

الدليل الإرشادي لزراعة

البندورة

في سورية

Local Development Organization
منظمة التنمية المحلية

تاريخ الإصدار
01/07/2020

تمهيد

ارتبطت الزراعة منذ القدم بالإنسان وذلك من خلال علاقة عضوية ساهمت في تطوير الأساليب الزراعية كحاجة ملحة لتحقيق الأمن الغذائي للمجتمع ولمواكبة التقدم العلمي المستمر. حيث تطورت الأساليب الزراعية وزاد استخدام الآلات والتقانات في كافة العمليات الزراعية بدءاً من إنتاج وزراعة البذور والتسميد والري والمكافحة والتسويق والتخزين وتكنولوجيا تصنيع الأغذية. كما أصبح الانتقال الى اشكال حديثة في الزراعة منها الزراعة المحمية في أنفاق أو بيوت بلاستيكية أو زجاجيه اضافه للزراعة بدون تربة (المائية) ضرورة حيوية لزيادة الإنتاج في وحدة المساحة وترشيد استخدام المياه والحفاظ على المصادر الطبيعية.

يهدف مشروع سلسلة الأدلة الارشادية لأهم المحاصيل الزراعية في سورية إلى توعية أفراد المجتمع بأهمية زراعة الخضروات في كل بيت حيث تعد المزرعة المنزلية مصدرا هاما للأسرة لتغطية بعض الاحتياجات وذلك من خلال التنمية المستدامة في المجتمع وتطوره ماديا واجتماعيا, كما يساهم هذا الدليل في تمكين المزارعين والفنيين والمهندسين الزراعيين رفع قدراتهم للاستخدام الامثل لمستلزمات الانتاج الزراعي مما يؤدي الى انتاج وفير كماً ونوعاً دون إحداث أي خلل في التوازن الطبيعي والغذائي لصحة وصولاً إلى تكريس ثقافة الأمن الغذائي وتحقيق فائض في الإنتاج يساهم في عمليه التنمية الاجتماعية ونمو الاقتصاد الوطني .توخينا في اعداد هذا الكتيب المنهجية العلمية بأسلوب مبسط ومفيد في مفرداته وطرق عرض المعلومات فيه كدليل ارشادي لكافة العاملين في القطاع الزراعي في سورية مهد الحضارات الإنسانية وسلتها الغذائية على مر العصور.

اشتمل هذا الكتيب على عدة فصول بداية من الوصف النباتي للمحصول والاحتياجات البيئية اضافة للقيم الغذائية والصحية وعمليات الخدمة الزراعية وطرق الزراعة المتبعة والأمراض التي تصيب النباتات وطرق الوقاية والمكافحة وصولا الى الحصاد والتصنيع الغذائي واخيراً اقتصاديات المحصول والتحديات التي تواجه المزارعين مما توجب علينا طرح التوصيات الفنية التي تعكس النتائج التي توصل اليها الباحثون في كافة التخصصات المرتبطة بهذا المحصول. ويعتمد الكتيب على الكلمة الواضحة والصور المعبرة والجداول سهلة الفهم وكذلك التقويم الزراعي اضافة الى صيغة التكامل التي تميز بها بحيث تساهم في اقناع المزارع بالانتقال الى تطبيق انماط حديثة في الزراعة لإنتاج وفير في وحدة المساحة وذلك ضمن

إطار سياسة التكثيف الزراعي وترشيد الهدر في المياه والتربة والاسمدة والمبيدات وغيرها، اضافة إلى اقتراح الحلول المناسبة للمشكلات التي قد تؤدي الى تدهور الانتاج وتحقيق خسائر اقتصادية.

اعتمد فريق العمل منهجية متميزة في إعداد هذا الدليل لإنتاج دليل مفيدا ومتميز بكل ماجاء فيه من إرشادات وتوصيات للمهندسين الزراعيين والمزارعين حيث تمت مراعاة المحتوى العلمي والتطبيقي. حيث تناول الكتيب الواقع الحالي للزراعة من خلال التواصل مع المزارعين السوريين والاطلاع منهم على كافة المشكلات الفنية والتسويقية التي تعترضهم وبالتالي توجيههم للاستفادة من التقدم في مجال الزراعة لما فيه تحسين مستوياتهم المعيشية مما يساهم في احداث نهضة اجتماعية ريفية من خلال استغلال كافة الموارد الطبيعية المتاحة وتوعية المزارعين وتنمية قدراتهم وتحسين مهاراتهم اضافة الى التنويه الى ضرورة تغيير بعض الأساليب الزراعية الخاطئة وبذلك اتيحت لنا فرصة العمل بمنهجية متميزة لامست واقع الزراعة المحلية آملين بذلك أن يكون هذا العمل كجزء من التزامنا في خدمة المجتمع .

الفهرس



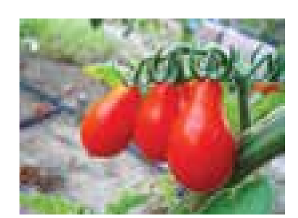
الفصل الأول
الوصف النباتي
لمحصول البندورة

مقدمة: Introduction

يعد محصول البندورة المحصول الخضري الثاني بعد البطاطا في العالم سواء من حيث قيمته الغذائية العالية أو من الناحية الاقتصادية نظراً لإنتاجيته العالية وانخفاض تكاليف إنتاجيته مقارنة بمحاصيل أخرى، وعلى الرغم من كونه محصول خضري صيفي إلا أنه ينتج في سورية على مدار العام سواء في الزراعة المكشوفة أو باستخدام طرق الزراعة المحمية، وتعود أهمية هذا المحصول لتعدد طرق استهلاكه حيث يستهلك سواء بشكله الطازج أو المجفف أو المصنع، ويعد محصول البندورة المحصول الخضري الأول في سورية حيث بلغ الإنتاج وفق احصائيات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) 1.2 مليون طن في عام 2012م، وتشكل المساحة المزروعة بالبندورة حوالي 11% من المساحة الكلية المستثمرة في إنتاج الخضار.

التصنيف النباتي :Plant Classification

تنتمي البندورة المزروعة إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae، ويطلق عليها العديد من الاسماء في الوطن العربي، كالطماطم، الطماطة والأوطة، ويعتقد أن تسمية البندورة جاءت من تسميتها باللغة الإيطالية pomodor، بينما تسمية الطماطم جاءت من اسمها باللغة الإنكليزية Tomato، هناك خلاف حول الاسم العلمي للبندورة، الاسم القديم (*Lycopersicon esculentum Mill.*)، الاسم الجديد (*Solanum lycopersicum L.*)، (Preedy & Watson, 2008)



Lycopersicon esculentum var. pyriforme



L. esculentum var. cerasiforme



L. esculentum var. grandifolium



Lycopersicon pimpinellifolium

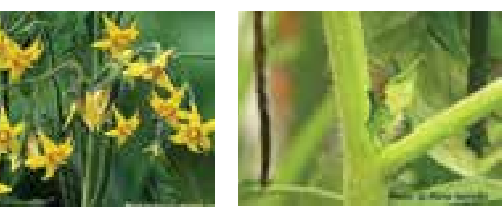
الوصف النباتي Morphology:

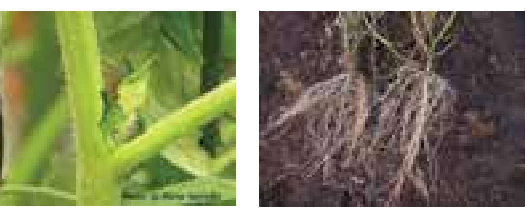
البندورة نبات عشبي حولي annual، أو معمر Perenial يعيش لعدة سنوات في المناطق الاستوائية، وتختلف طبيعة نمو البندورة حسب الصنف فبعضها محدود النمو تنتهي بنورة زهرية كما في بعض أصناف الزراعات المحمية، وتتميز بقصر فترة إنتاجها وتبكيرها في النضج وضعف تفرعها ويتروواح ارتفاعها بين 30 – 90 سم، أو تكون غير محدودة النمو تنتهي الساق ببرعم خضري، وتتميز بطول فترة إنتاجها وتأخرها في النضج وشدة تفرعها، ويترأوح ارتفاعها 90 – 150 سم، جذرها وتدي يمكن أن يصل إلى نحو 60 – 90 سم ، وبعد ذلك تكون لشتول البندورة جذوراً أفقية سطحية تنتشر لمسافة 60 – 80 سم.



الأوراق مركبة الأزهار خنثى صفراء اللون تحمل في عناقيد زهرية تخرج على الساق الرئيسية، والفروع الجانبية تتكون من 7 – 20 زهرة، والتلقيح الذاتي هو السائد وقد تحدث ما نسبته 1 – 5% من التلقيح الخلطي بوساطة الحشرات، الثمرة عنبة لحمية ملساء تتكون من عدة حجرات تتوضع فيها البذور،وتختلف الثمار فيما بينها حسب الشكل، والحجم، واللون، وعدد البذور تبعا للصنف كما يترأوح قطر الثمرة من 1 – 2 سم كما في البندورة الكرزية إلى 10 سم كما في بعض الأصناف؛ أما من حيث اللون فيتدرج لون الثمار من الأحمر، البرتقالي، الأصفر والأبيض(Rubatzky and Yamaguchi,1997) وتحتاج الثمار للنضج ما يقارب 45 – 70 يوما بعد







الإخصاب. البذور صغيرة الحجم مسطحة الشكل، مزغبة، ذات لون كريمي يبلغ طولها حوالي 2 – 3 مم ويحتوي 1 غ على 300 – 350 بذرة.

الأهمية الغذائية والطبية Nutritional and Medicinal importance:

تتمتع البندورة بقيمة غذائية عالية حيث تحتوي ثمار البندورة الطازجة في المتوسط على 94% من وزنها الكلي ماء، وعلى العضوية كحمض الأسكوربيك (84 – 590 ملغ/كغ) وحمض الستريك الذي يعتبر الحمض السائد في عصير البندورة. (Benton Jones, 2007).

وهي غنية بمضادات الأكسدة كحمض الأسكوربيك، والكاروتينات كصبغة الليكوبين؛ كما أن تناول ثمار البندورة بانتظام يمنع من تطور أشكال عديدة من مرض السرطان كسرطان البروستات، وسرطان الرئة، وسرطان المعدة (Giovannucci, 1999; Canene-Adams et al., 2005) ، كما تحتوي ثمار البندورة على الساليسيلات salicylate وهي من المركبات الفعالة في الوقاية من أمراض القلب، والأوعية الدموية كأمراض القلب التاجية. (Canene-Adams et al., 2005)، كما تحتوي ثمار البندورة أيضا على الفينولات (Minoggio et al., 2003)، مثل مركبات Rutin - caffeoyl - quinic - chalconaringenin, وتتركز هذه المواد بشكل رئيسي في القشرة، كما أن ثمار البندورة لا تحتوي على نسبة عالية من الأنثوسيانين ((Jones et al., 2003.

جدول (1-1) - المحتوى الغذائي لثمرة البندورة

المحتوى الغذائي في 100 غ	ثمار خضراء	ثمار ناضجة	المحتوى الغذائي في 100 غ	ثمار خضراء	ثمار ناضجة
الماء (%)	93%	94%	الكالسيوم (ملغ)	13	7
الكربوهيدرات (غ)	5.1	4.3	الفوسفور (ملغ)	28	23
البروتينات (غ)	1.2	0.9	الثيامين (ملغ)	0.06	0.06
الدهون (%)	0.2	0.2	النياسين (ملغ)	0.50	0.60
الألياف (غ)	0.5	0.8	الريبوفلافين (ملغ)	0.04	0.05
الطاقة (كيلو كالوري)	24	19	فيتامين ب (ملغ)	-	0.05
الصوديوم (ملغ)	13	8	فيتامين أ (وحدة دولية)	1133	7600

البوتاسيوم (ملغ)	204	207	فيتا مين سي (ملغ)	23.4	17.6
الحديد (ملغ)	0.5	0.5	درجة الحموضة	4.1	4.5

Lorenz et al., 1988

الاحتياجات البيئية Environmental requirements

تؤثر الظروف البيئية على نمو وإنتاجية النبات ودرجة التبكير أو التأخير في النضج، إضافة لتأثيرها على حجم الإنتاج، ومواصفات الثمار من حيث اللون والطعم ودرجة الصلابة والتركيب الكيميائي.

» الحرارة Temperature:

تعتبر الحرارة عاملاً أساسياً ومحدداً لجميع مراحل نمو نباتات البندورة من الإنبات حتى تشكل ونضج الثمار، لذلك تم إعداد الجدول رقم (2) والذي يبين درجات الحرارة المثلى لنمو النبات، ويتوقف نمو النبات إذا انخفضت درجة الحرارة أكثر من 11 م°، كما يتوقف إزهار النباتات إذا انخفضت درجات الحرارة عن 13 م° وقد تتساقط الأزهار ويتوقف نمو الثمار إذا ارتفعت الحرارة عن 35 م°، وهناك بعض الأصناف التي تتحمل ارتفاع درجات الحرارة 45 م°. ويلاحظ أن امتصاص الماء والعناصر الغذائية ينخفض في درجات حرارة أقل من 20 م°. كما يلاحظ أن الثمار يتوقف تلونها باللون الأحمر إذا ارتفعت درجة الحرارة عن 30 م° (Benton Jones, 2007; Dumas et al., 2003).

جدول (1-2) - درجات الحرارة اللازمة لنمو نبات البندورة (درجة مئوية)

مرحلة النمو	الحد الأدنى	المجال المثالي	الحد الأعلى
الإنبات	11	29 – 16	34
النمو الخضري	18	24 – 21	32
الإزهار	13	52 – 71	03
تشكل الثمار (ليلاً/ نهاراً)	18 / 10	24 – 19 / 18 – 13	30 / 20

» الإضاءة Light:

يعد نبات البندورة من النباتات المحايدة بالنسبة لطول فترة الإضاءة؛ حيث لا تؤثر الإضاءة على عملية الإزهار، وينحصر تأثيرها فقط على النمو الخضري الذي يقل ويضعف إذا انخفضت فترة الإضاءة عن 8 ساعات، وتعتبر الإضاءة الجيدة 10 – 16 ساعة يوميا عاملاً مؤثراً على نمو الشتول وزيادة الإنتاج، وتعد شدة الإضاءة أحد العوامل الرئيسية المؤثرة على إنتاجية نبات البندورة؛ حيث أن شدة الإضاءة المرتفعة لها تأثير سلبي مثل تشقق الثمار، واللفحة الشمسية، والأكتاف الخضراء لما تسببه من ارتفاع في درجات الحرارة، أما الإضاءة المنخفضة فإنها تؤدي إلى ظاهرة المساكن الفارغة (الجيوب الهوائية) في الثمار العاقدة، وإصابتها بالتبقع، وانخفاض محتواها من السكريات الذائبة (حسن, 2018).

» الرطوبة Moisture and Humidity:

تعتبر البندورة من النباتات المتحملة نسبياً للجفاف إلا أنه من أجل الحصول على إنتاجية عالية يتطلب ذلك كميات كبيرة من الماء حوالي 4000 – 6000 م^3 في الزراعة الحقلية، ونحو 10000 م^3 في الزراعة المحمية، ويؤدي الإفراط في الري إلى ضعف النمو، وظهور أمراض إعفان الجذور، وتتطلب البندورة توفر رطوبة أرضية 60 – 70 % من السعة الحقلية في مراحل النمو المختلفة، ويؤدي انخفاض نسبة الرطوبة إلى ضعف نمو النبات، وقلة امتصاص العناصر الغذائية، ويسرع في نضج الثمار، وتؤدي زيادة الرطوبة النسبية إلى استطالة النباتات وزيادة نمو المجموع الخضري، وتساقط الأزهار، وسوء عملية التلقيح والإخصاب؛ حيث تحتاج شتول البندورة إلى كميات قليلة من الماء خلال فترة التشتيل حتى الإزهار بسبب صغر حجم المجموع الخضري، وتزداد الحاجة للماء مع بداية الإزهار، وتعتبر مرحلة تكوين ونضج الثمار هي المرحلة الحرجة التي تتطلب أكبر كمية من الماء؛ حيث يؤدي انخفاض نسبة الرطوبة إلى تساقط الثمار حديثة العقد (Kadem et al., 2002).

» التربة Soil:

ينمو نبات البندورة في أنواع مختلفة من الترب، ويجود في التربة الطميية الخصبة جيدة الصرف، وذات درجة حموضة pH 5.5 – 6.8؛ حيث وجد أن انخفاض درجة الحموضة أقل من 5.5 مع قلة الرطوبة الأرضية يؤدي ذلك إلى إصابة النبات بعفن الطرف الزهري كذلك منع امتصاص عنصر المغنزيوم، وفي

حال ارتفاع درجة الحموضة عن 6.8 فإن ذلك يعيق امتصاص عناصر الحديد والزنك والمنغنيز، كما أن درجة الملوحة المثالية لنمو نبات البندورة 1 – 2.3 (dS/m) وتؤدي درجة الملوحة العالية أكثر من (dS/m 5) إلى أنخفاض الإنتاج بنسبة 50%. (Benton Jones, 2007).

التحديات التي تواجه إنتاج محصول البندورة في الشمال السوري:

- قلة مصادر المياه وارتفاع تكاليف السقاية وشبكات الري.
- ارتفاع أسعار المحروقات أو عدم توفرها في السوق أحيانا بسبب الأوضاع السياسية، ووضع المعابر.
- ارتفاع تكاليف مستلزمات الإنتاج كالبذور، والأسمدة، والمبيدات، وعدم توفرها بجودة عالية، أو ذات شهادات منشأ.
- ارتفاع تكاليف الخدمة الآلية المستأجرة، وتكاليف صيانة المعدات الزراعية.
- انتشار بعض الآفات مثل حفار أوراق البندورة Tuta absoluta وأمراض اللفحات.
- ارتفاع أجور النقل، وأجور اليد العاملة الزراعية المستأجرة مع انخفاض كفاءتها.
- تحديات تتعلق بالتسويق، والتخزين، والتصنيع لعدم قدرتها على استيعاب الفائض من الإنتاج.
- غياب دور الإرشاد الزراعي، ومراكز البحوث الزراعية، والدور للحجر الزراعي في المعابر.
- انخفاض سعر بيع المحصول بالليرة السورية، مع أن شراء مستلزمات الإنتاج يتم بالدولار، مع عدم استقرار سعر صرف.
- توفر البندورة ذات المنشأ التركي بأسعار أقل من سعر السوق المحلي.

البطاقة التعريفية للبندورة			
الاسم العلمي	Solanum lycopersicum L	الزراعة	بوساطة البذور - الشتول مكشوفة: عروة صيفية – عروة صيفية متأخرة
الاحتياجات البيئية	pH: 5.5 – 6.8، EC: 2 – 5 الحرارة: 20 30– م° رطوبة التربة 60-70% من السعة الحقلية الرطوبة النسبية للهواء: 60 – 65% التربة: ينمو في أنواع مختلفة من الترب ويفضل التربة الطمية الخصبة جيدة الصرف.	الحصاد	تدريجي تقطف الثمار في مرحلة اكتمال النمو أو النضج
أهم الأمراض الشائعة	حفار أوراق البندورة – اللفحات – الذبابة البيضاء – أعفان الجذور – عفن الفيوزاريوم – الفيرتسليوم – النيماتودا – العناكب وغيرها	الإنتاجية	حسب الصنف وطريقة الزراعة: مكشوفة: 2 – 6 طن/الدونم محمية: 20 - 30 طن/البيت دونم
		الاستهلاك	تستهلك الثمار طازجة، ومجففة، ومصنعة



الفصل الثاني
العمليات الحقلية
(الزراعة والخدمة)

أولاَ - الأصناف Varieties

هناك أكثر من 7500 صنف من أصناف البندورة منتشرة في مناطق الزراعة حول العالم، وتقسم هذه الأصناف تبعاً لمعايير منوعة منها: المنشأ: أصناف محلية أو هجينة مستوردة، وبحسب الاستهلاك: استهلاك طازج أو مصنع، وبحسب طبيعة النمو: أصناف محدودة النمو أو أصناف غير محدودة النمو (يمكن تعريشها)، وبحسب طريقة الزراعة: ملائم للزراعة المكشوفة أو المحمية، أو بحسب موعد النضج: مبكرة جداً، مبكرة، متوسطة التبكير، ومتأخرة، وبحسب حجم وشكل ولون وصلابة الثمرة.

» معايير إختيار صنف البندورة في الزراعة المكشوفة:

بسبب عد م توفر صنف من أصناف البندورة يجمع كل الصفات الجيدة مع بعضها، فإن على المزارع الانتباه الى عدة عوامل أساسية أثناء اختيار الصنف المناسب للزراعة في الحقل وهي: الإنتاجية العالية، وأذواق المستهلكين، والقدرة على مقاومة الأمراض الفيروسية والفطرية واصابة النيماتودا، الملائمة مع الأجواء المناخية السائدة في منطقة الزراعة، وطريقة الزراعة، وأسعار البذور، ومواعيد الحصاد وغيرها من المعايير، وتتركز زراعة البندورة في الحقول المكشوفة في محافظات درعا، حلب، الحسكة، ادلب، القنيطرة، أما أهم الأصناف المزروعة فهي:

1. الأصناف المحلية:

وتزرع في العديد من المناطق، وهي عبارة عن أصناف بلدية موجودة منذ أكثر من خمسين عام، أو أصناف منتجة محليا حديثة، وهي أصناف غير مبكرة الإنتاج، تزرع بالحقول المكشوفة، وغير مقاومة للأمراض.

جدول (2-1) - بعض الأصناف المحلية في سورية

اسم الصنف	طبيعة النمو	الثمار			إنتاجية النبات
		الشكل	اللون	الحجم	
ساحلي 12	غير محدود النمو	قرصية كروية	احمر	كبيرة (200غ)	(6.201 كغ)

شرقي Orient	محدود النمو	كروية	احمر	متوسطة الحجم (110.7غ)	(4.231كغ)
حراجل، ظهر الجبل، ورديات، بصفير	ثمار كبيرة الحجم، متوسطة إلى قليلة الإنتاج، لون الثمار بين الوردي والأحمر البرتقالي				
مجدل معوش- بريح بسكنتا- جردي- كفرسلوان	ثمار متوسطة الحجم، ضعيفة الإنتاج، لونها بين الوردي والأحمر البرتقالي والاحمر.				

المصدر: توصيف وتقويم بعض أصناف البندورة المحلية في محافظة السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث السويداء،2010.

تشكل الأصناف المحلية مصدرا غنياً من مصادر التنوع الوراثي للعديد من الصفات الاقتصادية إلا أنه تراجعت مساحات زراعة الأصناف المحلية في سوريا بشكل كبير جداً حتى كادت أن تنقرض في بعض مناطق الشمال السوري وتزرع فقط للاستهلاك المنزلي، في حين تتميز الأصناف الهجينة بارتفاع الإنتاج، وتحمل للعديد من الأمراض الفطرية والفيروسية، بالإضافة الى القابلة للنقل والتخزين المناسبة لعمليات التسويق.

2. الأصناف الأجنبية

الهجينة المستوردة: تتنوع أصناف البندورة المستوردة، وفي الجدول رقم (4) عرض لبعض هذه الأصناف، والتي يتم زراعتها في سوريا في الوقت الحالي

الجدول (2-2) - بعض الأصناف المستوردة الهجينة المزروعة في سورية

اسم الصنف	المنشأ	الاستعمال	طبيعة النمو	موعد النضج	الثمار			تحمل الأمراض	مواصفات اخرى
					الشكل	اللون	الحجم		
ديل أورو TOMATO Features DEL ORO F1	أمريكي	للاستهلاك الطازج	محدود النمو	غير مبكر	كروي	احمر كاشف	متوسطة الحجم	متحمل للفيروس VFF	واسع الانتشار
ريم REEM F1	أمريكي	للاستهلاك الطازج	محدود قوي النمو	متوسط التبكير	كروي مفلطح قليلا	احمر	متوسطة الحجم	متحمل ل TYLCV	للعروة الربيعية في الحقول المكشوفة

اليغرو Elegro F1	شركة SEMINIS	للاستهلاك الطازج	محدود قوي النمو	متوسط التبكير	كروي	احمر فاتح	كبيرة الحجم	أمراض الذبول (سلالة 1-2) وفيروس TMV وتجعد أوراق البندورة الصفراء
سيرين CEREN F1	تركي	للاستهلاك الطازج	قوي النمو	مبكر عروة خريفية	كروي	احمر غامق	متوسط الحجم	متحمل للأمراض: TYLCV TMV, F0. F1, For.v
بوب كات Bobcat F1	هولندي	للاستهلاك الطازج	قوي النمو	متوسط التبكير	كروي مفلطح قليلا	احمر	كبيرة الحجم	متحمل للذبول الزهري Fusarium، TMV
ROYAL 2000 F1	شركة SEMINIS	للاستهلاك الطازج	قوي النمو محدود	متوسط التبكير إنتاجية عالية	كروي	احمر لامع	متوسطة الحجم	متحمل للأمراض -N-VF1 VF2



صنف ديل أورو (DEL ORO F1)



صنف بوب كات (Bobcat F1)



صنف ريم (REEM F1)



صنف سيرين (CEREN F1)



صنف اليغرو (Elegro F1)



صنف (ROYAL 2000 F1)

» بذور البندورة الهجينة Hybrid tomato seeds

تتوفر في المراكز الزراعية بعبوات تحتوي 500 بذرة أو 1000 بذرة أو 3000 بذرة ويمكن أن تباع بعبوات تحتوي على 300 غرام من بذور البندورة وتتوفر من مصادر: امريكي – تركي – تايلندي بالإضافة الى بعض الأصناف المحلية المرغوبة.

ثانياَ - عمليات الزراعة وإنتاج الشتول Planting and seedlings production

في المجمل كمية البذور اللازمة لزراعة دونم واحد نحو 1000إلى 2000 بذرة، وهي تعادل ما وزنه 4-8غم؛ حيث أن متوسط عدد البذور حوالي (250-350) بذرة في الغرام الواحد.

جدول (2-3) - كمية البذار اللازمة لزراعة هكتار واحد حسب الكثافة النباتية ونظام الزراعة

نظم الزراعة		عدد البذور/غ	مسافة الزراعة بين النباتات والخطوط/سم	كمية البذار / هكتارغ	عدد النباتات / هكتار
الاستهلاك الطازج	محدود/غير محدود النمو	300-250	75×50-40	150-100	33000-26000
البندورة الكرزية	غير محدود النمو شبه محدود/محدود النمو	550-450	75×50	80-65	32000-26000
		550-450	75×50	80-65	32000-26000
			210-150×50	3-25	22000-20000
			24-210×60	20-18	7900-6900
للصنيع	شبه محدود/وحدود النمو	300-250	150×40-30	105-75	23000-16000

reference: Raising healthy tomato seedlings - AVRDC - The World Vegetable Center - 2015

» مواعيد الزراعة Planting dates

قبل القيام بزراعة البذار في المشتل يجب الانتباه الى: تاريخ الصلاحية على عبوات البذور، واستخدام بذور موثوقة المصدر، وتزرع البندورة في عدة عروات خلال العام في الحقول المكشوفة وتختلف مواعيد الزراعة حسب نظم الإنتاج والظروف المناخية.

الجدول (2-4) - مواعيد زراعة البندورة في الحقول المكشوفة

نظم الزراعة	العروة	زراعة البذور في المشتل	نقل الشتول الى الحقل	المنطقة
الزراعة في الحقول المكشوفة	الصيفية (حزيران- تموز)	منتصف شباط - آذار	أوائل نيسان	كافة مناطق سورية
	الصيفية الخريفية	نيسان – أوائل أيار	منتصف أيار – منتصف حزيران	المرتفعات الجبلية

1. تجهيز المشتل Preparing the nursery

عند اختيار أرض المشتل لزراعة البذور يجب أن يكون ذو تربة خفيفة الى متوسطة القوام وخالي من الأعشاب الضارة والديدان الثعبانية، وغير موبوء بالأمراض، ولم يسبق زراعته بأحد محاصيل العائلة الباذنجانية منذ فترة طويلة، وأن يكون في مكان مشمس ومحمي من الرياح، وأن يوفر درجات الحرارة المناسبة لإنتاج الشتلات (بين 5-35 درجة مئوية)، ويتم تحضير ارض المشتل كما يلي:

1. يقسم الى مساكب بأبعاد (1*2) متر أو (2*2) متر أو على شكل مصاطب بأبعاد(1-1.5متر) تفصل بينها ممرات للقيام بعمليات الخدمة وتعتبر طريقة التقسيم الى مساطب مهمة في الترب الطينية الثقيلة لأنها تساعد على تصريف الماء الزائد.
2. تعقيم تربة المشتل بمواد التعقيم المناسبة مثل: ميترام صوديوم Metam-Sodium، ديكلوروبروبران -Dichloropropène1.3.
3. عزيق التربة عدة مرات ليتم التخلص من متبقيات مواد التعقيم، ومراعاة عمق العزق حتى لا تختلط التربة المعقمة وغير المعقمة.
4. إضافة السماد العضوي المتخمر جيداً، والخالي من بذور الأعشاب لأرض المشتل بمعدل 2كغ / م^2.

5. إضافة الأسمدة الكيميائية بمعدل 50 غرام سوبر فوسفات ثلاثي (تركيز 46%) و50 غرام من سلفات البوتاس (تركيز 50) لكل متر مربع حيث تخلط بالتربة لعمق 15 سم وتنعم التربة وتسوى.

2. إنتاج الشتول

تزرع البذور في أرض المشتل قبل 30-45 يوم من موعد الزراعة في الأرض الدائمة، بعدة طرق منها:

1. زراعة الانفاق البلاستيكية: يحتاج الهكتار الواحد من محصول البندورة الى 150 م2 من أرض المشتل، يتم تجهيزها بحسب الإجراءات السابقة، وتزرع البذور على خطوط بمسافة 20 سم بين الخط والآخر وبعمق 5 مم وتغطى بطبقة رقيقة من التربة (1سم)، ويمكن أن تزرع بطريقة الأحواض بارتفاع 15سم للحوض وعرض من 80 – 100 سم، حيث تزرع البذور في صفوف على مسافة 5 سم بينها وعلى عمق 0.5 سم بمعدل 750-900 بذروة في م^2/ وتغطى بطبقة رقيقة من التراب، ويتم إنشاء شبكة تغطية بالرقائق البلاستيكية لتغطية الخطوط أو الأحواض لتوفير الحماية من للشتلات من الأمطار الغزيرة ودرجات الحرارة المنخفضة والرياح والآفات الحشرية، وتروى ريات خفيفة ومتقاربة خلال فترة الإنبات والبادرات الصغيرة مع مراعاة عدم جفاف التربة في هذه الفترة ومن ثم يتم الري حسب الحاجة؛ حيث أن زيادة الري يزيد من النمو الخضري ويساعد على انتشار الأمراض.، ونستمر في إزالة الأعشاب وإجراء عملية التفريد في الأماكن المزدحمة، ويتم كشف الاغطية عندما تكون حرارة الجو دافئة مما يسمح بتوفير اشعة الشمس والتهوية للشتول النامية؛ حيث تتميز هذه الطريقة بسهولة عمليات التفريد، وقلع الشتول ومن سيئاتها احتمال حدوث ضرر لجذور الشتلات عند قلعها.



reference: Raising healthy tomato seedlings - AVRDC - The World Vegetable Center – 2015

2. زراعة بذور البندورة في العلب والاكواب: تستخدم في هذه الطريقة علب وأكواب زراعية من البلاستيك بقياس 8-10 سم؛ حيث تعبأ الأكواب إلى مستوى 1 أو 2 سم اقل من حافة الكوب بأحد المواد أو الخلطات التالية: البيتموس أو مخلوط دبالي (3/1 رمل،3/1 سماد عضوي متخمر،3/1 تراب) أو مخلوط من التراب (وحدتين) و(وحدة) من الرمل و(وحدة) من السماد العضوي المتخمر، ثم تروى هذه الأكواب المحتوية على الخلطات بالماء وتوضع بذرة أو بذرتين على سطح الخليط وتغطى بنفس الخلطة بطبقة رقيقة (سماكة 0.5-1 سم)، يتم رشها بمحلول معقم مخفف للحد من مرض ذبول البادرات (مادة الثيرام Thirame 1.5 غرام /لتر)، وتروى العلب وتوضع في صناديق خشبية وتغطى بالنايلون وتترك حتى الانبات وتروى كلما لزم الأمر، ترش بالمبيدات ضد حشرة المن والذبابة البيضاء التي تنقل الأمراض الفيروسية.



reference: Raising healthy tomato seedlings - AVRDC - The World Vegetable Center – 2015

3. زراعة البذور ضمن الصناديق الخشبية أو الصواني: تزرع البذور ضمن صناديق خشبية معقمة أو صواني من البلاستيك بأبعاد (40-60 سم وعمق 12 سم)؛ حيث تملأ بالخلطة الزراعية المعقمة وبشكل مرصوص وتغطى بشبك مانع لدخول الحشرات، ثم تنقل الشتول بعد ذلك الى عبوات فردية (اكواب أو علب) عندما تصبح بطول (2-4سم).



reference: Raising healthy tomato seedlings - AVRDC - The World Vegetable Center – 2015

4. زراعة البذور ضمن الخلايا البلاستيكية: تستخدم صفائح مكونة من عدد كبير من الخلايا، التي تحتوي على فتحات في أسفلها لتصريف ماء الري الزائدة؛ حيث تملأ بالخليط الزراعي وترش بالماء وترص جيدا وتزرع البذور إفرادية في كل خلية بذرة، وهذه الطريقة تمنع تلف جذور شتول عند نقلها الى الحقل.



reference: Raising healthy tomato seedlings - AVRDC - The World Vegetable Center – 2015

3. خدمة الشتول:

تتم عملية خدمة الشتول حتى وصولها إلى الحجم المناسب، ويعتمد نمو البادرات على توفير الإضاءة الجيدة في المشتل، ودرجة حرارة مناسبة بحسب الجدول رقم (2) من هذا الدليل، ودرجة الرطوبة 60-70% من السعة الحقلية، وحماية الشتول من الأمراض كمرض ذبول البادرات حيث يتم الرش بشكل دوري بالمبيدات اللازمة، وفي حال ظهور أعراض الاصفرار على أوراق الشتول أو ضعف النمو، فيمكن ريها بمحلول اليوريا المذاب (2.5 غ لكل لتر ماء)، أو تسميدها بأحد الأسمدة الازوتية الورقية، والانتباه على عدم الإفراط باستخدام الأسمدة الازوتية.

4. تجهيز الشتول للزراعة:

تقسية الشتول:

الهدف من تقسية الشتول هو التأقلم التدريجي على ظروف الجو الخارجي بعد نقلها وزراعتها في الحقل، وخفض نسبة الشتول التي تموت في الحقل، وزيادة سرعة النمو للشتول بعد زراعتها في الحقل؛ حيث تتم عملية التقسية قبل نقل الشتول الى الحقل بنحو عشرة أيام عبر مراحل عن طريق تخفيف فترات الري في المشتل ثم القيام بتعطيش الشتول، وزيادة مدة كشف الأغطية بالنسبة للشتول المزروعة في الانفاق، ثم كشفها نهائيا قبل عدة أيام من اجراء عملية نقل الشتول الى الحقل.

انتخاب وقلع الشتول:

بعد حوالي 30-45 يوم من الزراعة في المشتل تنتخب الشتول السليمة قبل الزراعة بيوم واحد بحيث يكون طولها نحو (15-20 سم)، وقطر الساق بين (0.4-0.6 سم)، وتحمل أربعة أوراق حقيقية، وقوية النمو ذات تغطية جيدة، وخالية من الإصابات الحشرية، والأمراض الفطرية، ولا تحتوي على ازهار أو براعم زهرية.

قبل القيام بقلع الشتول يتم ريها بغزارة ثم القلع والزراعة في الحقل في فترة ما بعد الظهيرة لتفادي درجات الحرارة المرتفعة؛ وتوضع الشتول بعد قلعها في مكان مظلل ورطب، تروى نباتات البندورة بعد 3-5 أيام من زراعتها في الحقل ثم تعطش لمدة 10-15 يوم حسب معدلات درجات الحرارة من أجل تكوين مجموع جذري قوي، ومنتشر، ثم تروى الشتول بعد عملية التعطيش، وتتم عملية تحضين التربة حول الساق بعد الري ب 3-7 أيام وبارتفاع 5- سم.

» عمليات الخدمة في الحقول المكشوفة:

1. حراثة حقول البندورة

قبل ثلاثة أسابيع من بداية الزراعة تتم عملية تجهيز الأرض عبر حراثتها على مرحلتين المرحلة الأولى حراثة عميقة بالجرار مرتين في فصلي الصيف، والخريف لإزالة مخلفات المحصول السابق وإزالة الحجارة، أو بإجراء فلاحتين متعامدتين على عمق 40 سم وبفارق أسبوع فيما بينهما، أما المرحلة الثانية فحراثة سطحية بعمق 25-30 سم لتفتيت التربة، وتهويتها بشكل والحصول على مهد ملائم لنمو الجذور ثم القيام بعملية تنعيم سطح التربة بإجراء فلاحة متقاطعة مع الأولى، ومن ثم تخطيط التربة لتجهيزها للزراعة.

2. إضافة الأسمدة

يعتبر محصول البندورة من المحاصيل المجهدة للتربة، والتي تحتاج الى إضافة الأسمدة العضوية والاسمدة الكيمائية، حيث تعد إضافة الأسمدة العضوية من أهم العوامل التي تساعد على زيادة الإنتاج وتحسين جودة الثمار، كما تساعد إضافة الأسمدة العضوية المتخمرة على زيادة نسبة احتفاظ التربة بالماء، وتقليل الحاجة للفوسفور، ويعطي كميات متوازنة من الآزوت، والبوتاسيوم، والعناصر الصغرى، وتتم إضافة الأسمدة العضوية المخمرة قبل الزراعة بنحو 7-10 أيام؛ حيث يحتاج الدونم الواحد حوالي 1-2 طن من الأسمدة العضوية المخمرة. أما الأسمدة الكيميائية فيتم تحديدها بحسب نوع الصنف المزروع، ودرجة خصوبة التربة، والظروف البيئية السائدة، والدورة الزراعية، ونتائج تحليل للتربة وتحديد محتواها من العناصر احتياجها للأسمدة.

جدول (2-5) - معدلات التسميد الموصى بها بناء على محتوى التربة حسب نتائج التحاليل المخبرية

نتائج التحليل المخبري للتربة	الاحتياج من الآزوت على صورة N/كغ/هكتار				
	نتائج التحليل المخبرية PPM (part per million) N				
	اقل من 5	5.1-9	9.1-15	15.1-19	أكثر من 20
بندورة مروية	200	190	180	120	80
بندورة بعلية	100	90	80	40	-

<table>
<tr><td colspan="9">الاحتياج من الفوسفور على صورة P2O5 كغ/هكتار</td></tr>
<tr><td colspan="9">نتائج التحليل المخبرية P (PPM (part per million</td></tr>
<tr><td></td><td>اقل من 3</td><td>5-3.1</td><td>7-5.1</td><td>9-7.1</td><td>12-9.1</td><td colspan="3">أكثر من 12</td></tr>
<tr><td>بندورة مروية</td><td>140</td><td>130</td><td>120</td><td>80</td><td>50</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>بندورة بعلية</td><td>110</td><td>100</td><td>80</td><td>60</td><td>30</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td colspan="9">الاحتياج من البوتاس على صورة K2O كغ/هـ</td></tr>
<tr><td colspan="9">نتائج التحاليل المخبرية K2O (PPM (part per million</td></tr>
<tr><td></td><td>اقل من 60</td><td>120-61</td><td>180-121</td><td>240-181</td><td>350-241</td><td>360-351</td><td>420-361</td><td>أكثر من 420</td></tr>
<tr><td>بندورة مروية</td><td>160</td><td>150</td><td>140</td><td>120</td><td>90</td><td>60</td><td>40</td><td>-</td></tr>
<tr><td>بندورة بعلية</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

المصدر: من إعداد فريق البحث بناء على العديد من المصادر

توصيات لعملية التسميد الكيماوي:

- يجب عدم رش الأسمدة الكيميائية على المجموع الخضري وخاصة في مراحل نموها الأولى، لئلا يسبب حروقا على الأوراق.
- ينصح بزيادة كميات الأسمدة الازوتية والبوتاسية في الترب خفيفة القوام وزيادة الأسمدة الفوسفورية في الترب الثقيلة.
- في حال ارتفاع محتويات التربة من كربونات الكالسيوم فينصح بإضافة السماد الفوسفوري.
- إن الإسراف في إضافة الأسمدة الآزوتية يؤدي إلى نمو خضري قوي مع قلة الأزهار والعقد، وانخفاض الإنتاج والتأخر في النضج مع زيادة طرأوة الثمار وتصبح النباتات أكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات.
- لعنصر الكالسيوم دور مهم حيث أن إضافة الكالسيوم للترب وخاصة الحامضية (بمعدل 60 كغ للدونم) يساعد على الحصول على ثمار أكثر صلابة وزيادة في الحجم بنسبة 50%، وزيادة

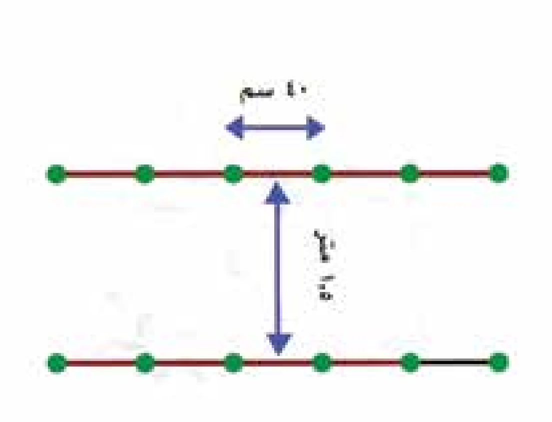
محتويات الثمار من فيتامين c والمواد غير العضوية كالكالسيوم والبوتاسيوم، ورفع الإنتاجية وزيادة محتوى النبات من المواد الجافة.

- تحتاج نباتات البندورة إلى العناصر الصغرى بكميات ضئيلة؛ وتتم إضافتها عن طريق التسميد الورقي.

3. تخطيط الأرض ومسافات الزراعة Land planning and cultivation distances

يراعى عند الزراعة ما يلي:

تزرع البندورة في الحقول المكشوفة على خطوط المسافة فيما بينها 051 سم والمسافة بين النباتات 05 سم ويكون متوسط عدد النباتات في الدونم الواحد حوالي 0061-0071 نبات.





الجدول (2-6) - زراعة البندورة في الحقول المكشوفة والمحمية على خطوط

نظام الزراعة	نوع النمو	المسافة بين الخطوط/سم	المسافة بين النباتات/سم
حقل مكشوف	نمو محدود	100-80	20
حقل مكشوف	نمو متوسط	150-100	30
حقل مكشوف	نمو غير محدود	200	40-30
حقل مكشوف مسند زراعة خارجية مروية	ساق واحدة خطوط مفردة	120-100	50-40
حقل مكشوف مسند	ساقين ضمن خطوط مفردة	150-120	50-40

بيت محمي	على خطوط مفردة	100-80	50-40
بيت محمي	على خطوط مزدوجة	60	50-40

المصدر: البندورة-مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي-مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية- وزارة الزراعة اللبنانية-2008

الجدول (2-7) - عدد النباتات في الهكتار بناءً على المسافة بين الخطوط والمسافة بين النباتات

المسافة بين الخطوط/سم	المسافة بين النباتات/سم					
	20	25	30	35	40	50
150	33000	26400	22000	19000	16500	13200
175	28500	22800	19000	16300	14285	11400
200	25000	20000	16700	14300	12400	10000

reference: TOMATO PRODUCTIONE GUIDELINE –STARKE AYRES- 2014

4. عمليات الخدمة بعد الزراعة

الترقيع: هي عملية إعادة الزراعة في مكان الشتول غير الناجحة، وتتم خلال مدة تتراوح بين 7-15 يوم بعد التشتيل، ويجب عدم التأخر في اجرائها، ويجب إضافة الماء لجور النباتات التي تم استبدالها في حال كانت قليلة العدد في الحقل أو القيام بالري مع الترقيع في حال كانت النباتات غير الناجحة كبيرة العدد.

التفريد: يتم التفريد مباشرة بعد ظهور الورقة الحقيقية الأولى، وتروى النباتات مباشرة للحفاظ على بناء التربة، ويمكن القيام بعملية التفريد عند مرحلة 4-5 أوراق، وهي عملية لا يتم القيام بها في حقول البندورة المزروعة في الوقت الحالي حسب طرق التشتيل المستخدمة.

العزيق ومكافحة الأعشاب: هذه العملية تتطلب مجموعة من الممارسات المتكاملة وبشكل فعال مثل الحراثة العميقة، وتعريض التربة للشمس، وإزالة بقايا المحصول السابق، وكذلك إجراء العزيق في الفترات الأولى (4-5 أسابيع) من نمو المحصول لمنع منافسة الحشائش للمحصول حيث تبدأ المرحلة الأولى من العزق بعد التشتيل بنحو 3 أسابيع والثانية بعد 2-3 أسبوع من الأولى والثالثة بعد فترة

مماثلة، ويجب أن يكون العزيق سطحياً في بداية نمو النباتات لان جذورها سطحية، كما يفضل إزالة الأعشاب في المراحل الأولى من نموها لسهولة ازالتها ولكيلا تنافس نباتات البندورة، علماً بأن هنالك صعوبة في إجراء المكافحة الكيميائية للأعشاب الضارة في حقول البندورة نظراً لحساسيتها للمبيدات العشبية.

التحضين: تتم عملية التحضين أثناء العزق عندما يصل ارتفاع النبات الى 40 سم لان لها القدرة على التجذير من عقد الساق؛ حيث يجمع التراب حول ساق النبات، وتساعد عملية التحضين على تكوين جذور ثانوية جديدة وتزيد من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية وتزيد من سرعة نموها وتعمل على حماية الثمار من التلوث بماء الري.

تقليم البندورة غير محدودة النمو: تتم هذه العملية في الزراعات المحمية عبر إزالة الفروع، والنموات الجانبية من آباط الأوراق حول الساق باستثناء النمو الأقرب والمرافق للقمة الرئيسية؛ حيث تساهم هذه العملية في تحسين قوة النبات، واختراق الضوء، والهواء، وجودة الثمار، والتقليل من الظروف التي تساعد على تطور الأمراض الفطرية، وتجري عملية التقليم بعد التشتيل من 3-5 أسابيع وتكرر كل 4-5 أيام وتنفذ في ساعات الصباح الأولى.

5. ري البندورة Irrigation

ننصح باستخدام شبكات الري بالتنقيط، والتي تساعد على توفير مياه الري، وامداد النبات باحتياجاته الفعلية، ويحدد موعد الري وكميته بحسب نوع التربة، والحالة الجوية السائدة أي درجة الحرارة، ودرجة الرطوبة، وطور نمو النبات، ففي فصل الشتاء يتم الري كل 7-10 أيام كحد أدنى اما في الأوقات الحارة وفصل الصيف يصبح الحد الأقصى للري ثلاث أيام، ويبلغ متوسط احتياج البندورة من المياه حوالي 1.5-2 ليتر/نبتة/يوميا حسب نوع التربة، وتزداد كمية مياه الري في الترب الخفيفة، ومع تطور النمو، وعند ارتفاع درجات الحرارة، ويفضل أن تروى النباتات بعد زراعتها في الحقل مباشرة على فترات متقاربة ثم على فترات متباعدة وحتى بداية الإثمار الأولي، وفي ساعات الصباح لكي يجف سطح التربة بحلول المساء تفادياً لارتفاع نسبة الرطوبة وانتشار الأمراض الفطرية، كما أن الري في فترات ارتفاع درجات الحرارة قد يؤدي الى زيادة تشقق الثمار في الأصناف التي تميل ثمارها للتشقق، وبصفة عامة يجب أن تكون عمليات الري منتظمة، وعدم زيادتها مع بداية مرحلة تفتح الإزهار وحتى بداية العقد ونمو الثمار.

نظم الري المستخدمة لمحصول البندورة:

الري السطحي (بالراحة-القنوات) ويستخدم بشكل عام في الحقول المكشوفة، والري بالرش يستخدم في المواقع والمواسم التي تنخفض فيها الرطوبة النسبية؛ حيث أن استخدام الري بالرش مع ارتفاع الرطوبة النسبية يمكن أن يؤدي لانتشار الأمراض الفطرية، والبكتيرية في الحقل أما الري بالتنقيط فيستخدم في الحقول المكشوفة، وفي البيوت المحمية ويوفر نحو 30-70% من الماء

الجدول (2-8) - ري نبات البندورة من شهر نيسان الى شهر آب

الشهر	الاستهلاك المائي (مم)	الحاجة النهائية (مم)	عدد الريات
نيسان	50	50	1
أيار	100	100	2
حزيران	165	175-150	3
تموز	130	100-75	2-1
اب	465	425-375	8-7

المصدر: البندورة-مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي.

6. الدورة الزراعية The agricultural cycle

هي عبارة عن تعاقب زراعة المحاصيل في الأرض الزراعية ولمدة محددة، بحيث يتم تحديد فترة الدورة الزراعية بالاستناد الى درجة خصوبة التربة وحاجة المحصول، ففي الأراضي المكشوفة يمكن تطبيقها بإراحة الأرض أو زراعتها بمحاصيل معينة، ويفضل أن لا تقل مدتها عن أربع إلى خمس سنوات على أن تعقب البندورة وباعتبارها من المحاصيل المجهدة للتربة بمحاصيل غير مجهدة للتربة كالمحاصيل الورقية، ومن المحاصيل البقولية، ويمكن أن نقسم محاصيل الخضار حسب درجة اجهادها للتربة وفق الجدول التالي:

جدول (2-9) - تقسيم محاصيل الخضار حسب إجهادها للتربة

الخضار المجهدة	باذنجان – بندورة – فليفلة – بطاطا – جزر – قرنبيط – ملفوف – قرع – قلقاس – ارضي شوكي.
الخضار نصف المجهدة	بقدونس – سبانخ – سلق – بصل – ثوم – فجل – لفت – بطيخ – جبس – خيار – قثاء – كرفس – بنجر.
الخضار غير المجهدة	فاصولياء – لوبياء – بازلاء – فول

المصدر: المفكرة الزراعية-وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية-2019/2018

يجب عدم زراعة البندورة بأرض سبق زراعتها بمحاصيل العائلة الباذنجانية (البطاطا، الباذنجان، الفليفلة) الا بعد فترة ثلاث سنوات، أو بعد محصول أصيب بأحد الآفات التي تصيب البندورة، ينصح بإدخال الفصة، أو البرسيم ضمن الدورة الزراعية لتؤخذ منه حشة حشتين.

من مشاتل شمال حلب



7. البيوت المحمية greenhouses:

هي المنشآت المستخدمة في زراعة النباتات لحمايتها من الظروف البيئية غير المناسبة، وتكون ذات سقف عالي يسمح بالمرور والحركة داخلها، تختلف البيوت المحمية حسب اشكالها الهندسية، أو حسب نوع الهيكل ونوع الغطاء، أو حسب توفر مصادر التدفئة، أو حسب توفر أجهزة التبريد، أو حسب كونها متصلة أو منفصلة. (Peet and Welles, 2005)، حيث أن البيوت المفردة هي الأكثر انتشارا في الزراعة وعادة تكون بأبعاد (طول: 50-60 م – عرض: 7-9 م – ارتفاع: 3.25 – 4.5 م)، وهنالك العديد من أنواع الأغطية لهذه البيوت؛ حيث يقدر عمر الغطاء بالمتوسط بحدود ثلاث سنوات، وتنخفض نفاذيتها للأشعة الشمسية مع طول الاستعمال وهنالك أنواع عديده منه يوضحها الجدول التالي.

الجدول (2-10) - أنواع الاغطية المستخدمة في البيوت المحمية

نوع الغطاء	مواصفات الغطاء
البولي ايثيلين Polyethylene) P.E)	مفرد أو مضاعف، واسع الانتشار، جيد المقاومة للظروف الجوية، قدرة الاحتفاظ بالحراة ليلا منخفضة
بولي فينيل كلوريد Poly vinyl chloride) PVC)	جيد الاحتفاظ بالحرارة، والقدرة على مقاومة الرياح.
ايثيل فينيل اسيتات Ethyl vinyl acetate) EVA)	القدرة على الاحتفاظ بدرجات الحرارة ليلا عالية.

المصدر: من إعداد فريق البحث بناءً على العديد من المصادر.

وتحتاج البندورة في البيوت المحمية الى عناية منتظمة، واشراف يومي لمتابعة درجات الحرارة والرطوبة والإصابات والآفات التي تتطور في بيئة البيت المحمي بشكل كبير.

8. تعقيم التربة

إن الاستخدام المتكرر للتربة يتسبب في انتشار الأمراض والآفات الحشرية، ومن الضروري تعقيم التربة مرة أو مرتين سنويا بين الزراعات أو على فترات أطول عند اتباع دورة زراعية مناسبة، ويجب إجراء الفلاحة لأرض البيت المحمي بعد إجراء عملية التعقيم لتهويتها والتخلص من آثار المواد السامة في حال كان التعقيم بالمواد الكيميائية، ويتم إجراء عملية التعقيم بأحد الطرق التالية:

1. التعقيم بالطاقة الشمسية (البسترة)

وتستخدم في المناطق ذات الجو الحار، حيث تحرث التربة وتروى جيد بالماء، وتغطى بشرائح بلاستيكية شفافة لمدة 4-6 أسابيع؛ حيث تساعد هذه العملية على التخلص من بعض الآفات والحشائش الحولية والمعمرة.

2. التعقيم بالبخار

حيث يتم حقن التربة بالبخار لمدة 30 دقيقة حتى تصل درجة الحرارة الى 60-70 درجة مئوية من خلال أنابيب تثبت في التربة ويغطى سطح التربة بطبقة من البلاستيك للحصول على أفضل النتائج.

3. التعقيم بالمبيدات الكيميائية

تستخدم أحد المواد المعقمة مثل كلوروبكرن Chloropocrin، سيستان Sistan، فابام Vapamأو أي من بدائل لمبيد بروميد الميثيل، ويتم التعقيم بضخ مادة التعقيم عبر خراطيم بلاستيكية الى التربة، وتتم الزراعة بعد ثلاثة أيام من التهوية الجيدة، يؤدي التعقيم بهذه الطريقة الى قتل بذور الحشائش والنيماتودا ومعظم الفطريات والبكتريا والحشرات الموجودة في التربة.

الجدول (2-11) - المواد الكيميائية المستخدمة في تعقيم البيوت المحمية

اسم المادة	التركيز المستخدم	ملاحظات
الفابام Vapam	1-2 ليتر/ م2	يجب انتظار فترة ثلاث أسابيع بعد التعقيم للقيام بزراعة البيت المحمي
البازاميد Basamid	50-70 غ/ م2	

المصدر: من إعداد فريق البحث بناءً على العديد من المصادر.

9. الأصناف في الزراعات المحمية

يتم اختيار الأصناف غير المحدودة النمو للزراعات المحمية لغايات التربية الرأسية، وأن تكون ذات إنتاجية عالية، ومن النوعية الجيد والمقاومة للأمراض وأهمها نيماتودا تعقد الجذور، والذبول الفيوزارمي، وفيروس تبرقش التبغ TMV، ونوصي بالصناف ذات القدرة على العقد في درجات الحرارة المنخفضة شتاء في المناطق المعتدلة للبيوت غير المدفأة، وأهم هذه الأصناف المزروعة.

الجدول (2-12) - بعض أصناف البيوت المحمية المزروعة في سورية

اسم الصنف	المنشأ	الاستعمال	طبيعة النمو	موعد النضج	الثمار			تحمل الأمراض
					الشكل	اللون	الحجم	
صنف سبيدي Speedy	مستورد	للاستهلاك الطازج	قوي النمو تغطية ممتازة	مبكر	كروي مربعة	احمر	متوسطة الحجم	مقاوم لذبول الفيوزاريوم
صنف كاتيا Katya F1	روسي المنشأ	للاستهلاك الطازج	قوي النمو	مبكر	مستديرة	احمر فاتح	متوسطة الحجم	مقاوم لذبول الفيوزاريوم

10. عملية تطعيم الشتول

نتيجة الحاجة إلى التأقلم مع أمراض التربة التي باتت أمراً واقعياً يعانيه مزارعو البيوت المحمية، يتم تطعيم الشتول على أصول خاصة، بهدف التأثير على نموها، وزيادة انتاجيتها، وجعلها أكثر تحملاً لظروف



كاتيا (Katya F1)



كاتيا (Katya F1)

بيئية معينة مثل المقاومة لأمراض معينة تعيش مع مسبباتها في التربة، وتجرى عملية التطعيم عادة في طور البادرة وقبل بزوغ الورقة الحقيقية الأولى من الفلقتين.

11. مواعيد الزراعة في البيوت المحمية

يمكن زراعة البندورة في البيوت المحمية في أي وقت من العام، شرط تأمين درجات الحرارة المناسبة والاضاءة والرطوبة، الجدول

(13-2) - مواعيد زراعة البندورة في البيوت المحمية في سوريا

العروة	زراعة البذور في المشتل	الزراعة الدائمة	المناطق المستهدفة
الخريفية (تشرين الأول- تشرين الثاني	حزيران – أوائل تموز	تموز - اب	في المناطق الساحلية
الربيعية	كانون الأول – كانون الثاني	شباط	كافة المناطق
الشتوية	أيلول – أوائل تشرين الأول	تشرين الثاني	كافة المناطق

تحضير أرض البيت المحمي: يتم تحضير ارض البيت المحمي بإضافة 2 طن/دونم تقريبا من السماد العضوي المتخمر، وحراثة الأرض ليتم خلطها جيدا مع التربة، وفي حال انخفاض حموضة التربة (التربة القلوية) يمكن تعديلها بإضافة الجير، ويمكن استخدام الجبس في التربة الحامضية وتقليل مستوى الصوديوم، وتتم زراعة الشتلات بعمر من 4-5 أسابيع، حيث تكون بطول 7-10 سم وتحتوي من 5-6 أوراق، ويتم ري البيت المحمي قبل، وأثناء التشتيل في الصباح الباكر.

التدفئة والتبريد والإضاءة: يجب تأمين التدفئة في البيوت البلاستيكية عند الزراعة في المناطق ذات الشتاء القارص، ولا سيما انخفاض درجات الحرارة ليلا، وتعتبر طريقة تدفئة هواء البيت المحمي هي أكثر الطرق انتشارا عن طريق بخار الماء الساخن، أو الكهرباء أو المحروقات أو باستخدام الفحم الحجري أو الطاقة الشمسية للحصول على الطاقة الحرارية.

التهوية: يجب الإبقاء على رطوبة البيت المحمي ضمن الحدود المقبولة (70%) وذلك منعا لانتشار الأمراض الفطرية وعدم زيادة درجات الحرارة عن 35 درجة مئوية لما لها من تأثير سيْ على عقد الثمار وانتشار العناكب حيث تتم التهوية برفع الاغطية الجانبية.

التسنيد والتعليق: تسمح هذه العملية بحرية حركة الهواء بين النباتات وتخفف من الرطوبة حيث تربى النباتات غالباً على ساق واحدة وتلف الساق حول خيط التعليق بشكل حلزوني باتجاه عقارب الساعة.

التقليم: إزالة الأفرع الجانبية الصغيرة، والأوراق السفلية الصفراء حتى بداية العنقود الناضج للمساعدة في تهوية النباتات ويمكن تقليم الأزهار لاحقا (5-6) لكل عنقود لثمار متوسطة الحجم.

تلقيح الأزهار: لتحسين وإنجاح عملية عقد الأزهار في البيوت المحمية في ظروف درجات الحرارة الليلية المنخفضة، والرطوبة المرتفعة نوصي بتهوية البيت المحمي يوميا بفتح الأبواب والنوافذ الجانبية، الحفاظ على درجات الحرارة فوق 13م° وهز النباتات للمساعدة على نشر غبار الطلع، استخدام النحل الطنان بمعدل خلية واحدة في البيت المحمي في عملية التلقيح.

تفريد الثمار: تزال الثمار الصغيرة من العناقيد بهدف تحسين نوعية الثمار وحجمها، ويترك من (3-4) ثمار في العنقود.

التسميد في البيوت المحمية: يتم التسميد في البيوت المحمية المزروعة بمحصول البندورة بالاستناد الى تحليل التربة، وهي تضاف بمعدل (5-8) طن سماد عضوي مخمر، (150 كغم) سوبر فوسفات، (20كغم) سلفات الأمونيا، (35 كغم) جير، (5 كغم) سماد مركب، (7 كغم) نترات البوتاسيوم، مع إضافة الحديد، والعناصر الصغرى، والأحماض الامينية، ويتم إضافة الأسمدة من خلال مياه الري في الثلث الأخير من عملية الري وذلك لحماية النبات من الصدمة الكيمأوية وضمان انتشار فعال للأسمدة، وفي حالة حدوث تشقق ثمار البندورة عند النضج تقلل كمية نترات البوتاسيوم.

12. الري في البيوت المحمية:

قبل الزراعة: يتم الري قبل يوم من الزراعة لمدة ساعتين، ومع الزراعة لمدة ساعة، وتترك لمدة تعتمد على نوعية الأرض والظروف المناخية لمدة لا تقل عن أسبوع من الزراعة (تغير لون البندورة)، وبعدها تروى ريات خفيفة لا تزيد عن نصف ساعة.

بعد الزراعة: يطبق برنامج ري للبندورة كل ثلاثة أيام؛ بمعنى يومين بلا ري، واليووم الثالث نقوم بالري، ويتم تعديل كمية الري بالزيادة أو النقصان حسب مرحلة النمو، والجو السائد في المنطقة، ونوصي بالري بعد شهر إلى شهر ونصف من زراعة البندورة لمدة 30-45 دقيقة بمعدل (5-7م^3 مياه)، وخلال موسم النمو الثمري يتم الري لمدة 60-75 دقيقة بمعدل (10- 12 م^3 مياه).

حصاد وجني المحصول: يبدأ جني أول ثمار البندورة عند تكون العقد في العنقود السادس حيث تبدأ الثمار بالنضج، وبشكل عام تختلف علامات النضج من صنف إلى أخر كما تختلف كمية الإنتاج بحسب العروة، والصنف، وجودة الخدمات الزراعية السابقة.

1. إنتاج البندورة بطريقة الزراعة بدون تربة Tomato Production in Hydroponic Systems

الزراعة المائية طريقة بديلة لانتاج محاصيل الخضر خاصة عند عدم توفر الأراضي الصالحة للزراعة، والاستفادة القصوى للمياه والمغذيات، وتكثيف الإنتاج بشكل مستدام، وتوفر نظام إنتاج أكثر كفاءة لمجموعة من المحاصيل القيمة.

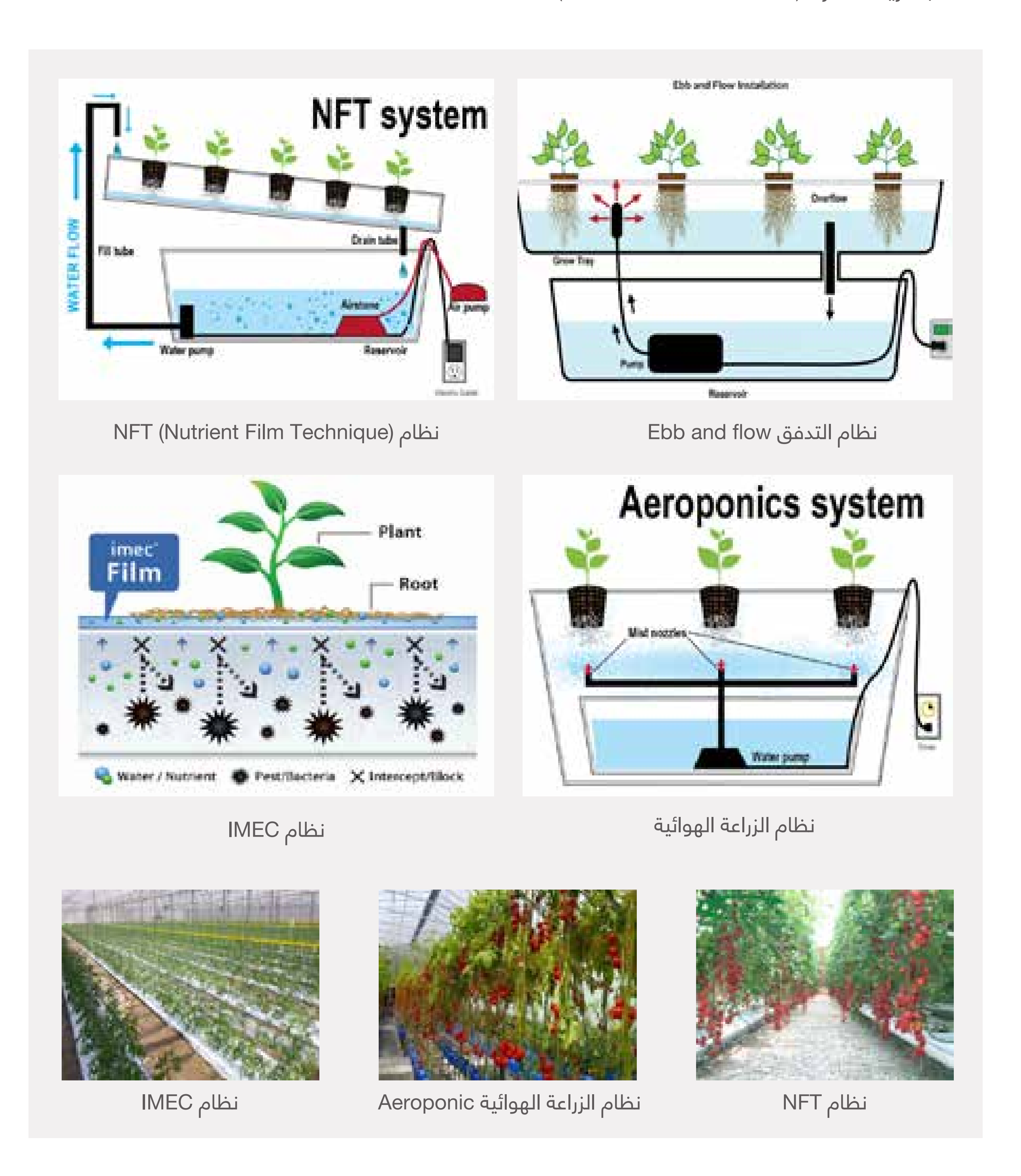
أهمية الزراعة بدون تربة:

تعتبر الزراعة بدون تربة ذات كفاءة عالية في استخدام المياه والأسمدة وبالتالي تقليل الفاقد، ويمكن إنشاؤها في أماكن غير صالحة للزراعة مع إمكانية التوسع العمودي في الزراعة كما في الزراعة العمودية Vertical culture، وسرعة ومضاعفة الإنتاج في وحدة المساحة، إمكانية الإنتاج في خارج الموسم، وسهولة تعقيم المحاليل المغذية وبيئات النمو للتغلب على مشكلة الإصابة بأمراض الجذور، كما تتميز بسهولة ضبط تراكيز العناصر الغذائية ودرجة الحموضة والناقلية الكهربائية ضمن المحلول، ولا تحتاج إلى عمليات الخدمة التقليدية مثل الحراثة، والعزيق، ومكافحة الأعشاب، وآفات التربة، والدورة الزراعية، وهي موفرة للعمالة الزراعية مع استخدام أقل للمبيدات؛ لكن يعاب عليهاارتفاع تكاليف إنشائها وحاجتها إلى كوادر بشؤية مؤهلة ومدربة.

الأنظمة المستخدمة في إنتاج البندورة:

1. نظام NFT (Nutrient Film Technique): ويكون بتمرير طبقة رقيقة من المحلول المغذي أسفل منطقة الجذور.
2. نظام التدفق Ebb and flow: وهو أحد الأنظمة المغلقة، حيث يتم ضخ المحلول المغذي ثم تفريغه وإعاده ثانية إلى الخزان.
3. نظام الزراعة الهوائية Aeroponic: وفيه يتم تزويد المحلول المغذي في منطقة الجذور بوساطة مرشات ضبابية.
4. نظام IMEC: من خلال غشاء مائي عازل بين المحلول المغذي ومنطقة الجذور يتيح مرور المحلول

المغذي من القسم السفلي إلى القسم العلوي الذي تتوضع عليه الجذور دون مرور الآفات أو البكتريا الضارة (Stefanelli et al., 2013).



نظام NFT (Nutrient Film Technique)

نظام التدفق Ebb and flow

نظام IMEC

نظام الزراعة الهوائية

نظام IMEC

نظام الزراعة الهوائية Aeroponic

نظام NFT

2. الزراعة العضوية Organic Culture

هي نظام زراعي يمنع استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية والاستعاضة عنها بالمبيدات الحيوية والأسمدة العضوية أو الخضراء للحصول على منتجات صحية خالية من الأثر المتبقي للمبيدات والنترات، وتتميز المنتجات العضوية بأنها ذات جودة عالية من حيث النكهة، وذات قيمة غذائية مرتفعة، ويتم استخدام الأسمدة العضوية كالمخلفات الحيوانية المتخمرة، والكمبوست، والمخلفات العضوية، والأسمدة الخضراء وهي عبارة عن أحد المحاصيل البقولية والتي تتم زراعتها وقلبها في التربة من أجل تعزيز محتواها من العناصر الغذائية، وللتخلص من الأعشاب الضارة، وكذلك استخدام الأسمدة الحيوية وهي عبارة مركبات تحوي كائنات حية دقيقة كالبكتريا المثبتة للآزوت أو بعض فطريات التربة Mycorrhizae، ويتم اتباع الدورات الزراعية من اجل المحافظة على خصوبة التربة وتعزيز قدرتها الإنتاجية بالإضافة لمنع إنتشار الآفات والأمراض كما يمكن مكافحة الآفات والأمراض وحتى الأعشاب الضارة باستخدام المبيدات الحيوية التي تتكون من محاليل تحوي كائنات حية دقيقة، واستخدام مستخلصات أو زيوت نباتية مثل زيت الزعتر، زيت النعناع الفلفلي، زيت الثوم، زيت النيم، زيت نبات الجوجوبا.

إرشادات لإنتاج محصول البندورة العضوية:

1. اختيار الأرض: يجب أن تكون الأرض المخصصة للزراعة العضوية قد منع فيها استخدام الأسمدة الكيميائية أو المبيدات أو زرع فيها أحد نباتات الفصيلة الباذنجانية مثل البطاطا والفليفة لمدة ثلاث سنوات، ومحمية ومعزولة لمنع تسرب مبيدات الأعشاب إليها من الأراضي المجاورة، وأن تكون خالية من الأعشاب المعمرة، ويمكن تجهيز الأرض وتسميدها بالسماد الأخضر قبل بدء الزراعة بموسم واحد.

2. الأصناف والزراعة: إختيار الأصناف المقاومة لأكبر عدد من العوامل الممرضة، وذات الإنتاجية العالية، واستخدام بذور عضوية خالية من أي أثر للمبيدات الفطرية، الزراعة في الخطوط المغطاة mulsh لمنع نمو الأعشاب الضارة والحفاظ على رطوبة ودرجة حرارة التربة وبالتالي الحصول على إنتاج مبكر، بالإضافة لمنع ملامسة الثمار للتربة.

3. إدارة الآفات والأمراض: من بالأساليب الزراعية مثل تحسين تهوية النبات من خلال عملية التقليم والتوريق، الدورة الزراعية، المحافظة على رطوبة أرضية متوازنة باتباع نظام الري بالتنقيط، استخدام المبيدات الحيوية في إدارة الأمراض والآفات، إصدار شهادة توثيق معتمدة للمنتج وفق المعايير الدولية.



الفصل الثالث

الآفات والأمراض الزراعية في محصول البندورة

أولاَ- الأساليب الزراعية في الوقاية والحد من الآفات والأمراض الزراعية

تعتبر الأمراض والآفات الزراعية من المشاكل الرئيسية التي تواجه محصول البندورة في سورية، وتؤدي إلى انخفاض إنتاجية المحصول وجودة ثماره، وإرتفاع تكاليف الانتاج؛ حيث يتعرض نبات البندورة إلى الإصابة بالعديد من الأمراض والآفات إضافة إلى المتطفلات النباتية كالهالوك والحامول، يوجد العديد من الأساليب الزراعية التي يمكن أن تقلل من ظهور أو انتشار الأمراض في الحقول وتعتبر جزءاً مهماً من عملية المكافحة المتكاملة سوءاً في الزراعة المكشوفة أو في الزراعات المحمية ومن أهم هذه الأساليب:

1. جمع بقايا النبات والتخلص منها بالحرق وحراثة الأرض حراثة عميقة لطمر بقايا المحصول السابق.
2. استخدام بذور معقمة وذات مصدر موثوق في الزراعة، وحفظها في مكان معقم قبل الزراعة.
3. تعقيم التربة في الزراعات المحمية قبل الزراعة للتخلص من اطوار الحشرات، والآفات الحيوانية غير الحشرية كالنيماتودا .
4. استعمال السماد العضوي المعالج جيداً بحيث يكون خالي من البذور الغريبة، والأطوار الحشرية المختلفة.
5. استعمال المالش الاسود للحد من انتشار الأعشاب، وكذلك التخلص من اطوار الحشرات الكامنة في التربة.
6. زراعة أصناف متحملة أو مقاومة أو مطعمة على أصول مقأومة للأمراض.
7. زراعة شتول موثوقة المصدر خالية من الآفات.
8. استخدام البيتموس الخالي من الأمراض خلال مرحلة التشتيل.
9. إجراء دورة زراعية لأربع سنوات على الأقل لمحاصيل مختلفة لا تنتمي للفصيلة الباذنجانية.
10. تنظيف النباتات من الأجزاء النباتية المصابة ومن الأعشاب الضارة بصورة دورية والمحافظة على نظافة محيط الحقل.

11. تنظيف المعدات، والأدوات الزراعية قبل وبعد استعمالها، وعدم جرح النبات في العمليات الزراعية وخاصة عند التوريق.

12. طمر ساق النبات جيداً منعاً لتكشف الجذور، ودخول الهواء، وتشجيعاً لتكوين جذور جديدة، وعدم تكثيف الزراعة لتحسين التهوية.

13. التوازن في عملية التسميد، وعدم الإفراط في استعمال الاسمدة الآزوتية التي تزيد النمو الخضري.

14. التهوية الجيدة للبيت المحمي للتخفيف من الرطوبة، ومنع تكوّن الندى وخاصة بين شهري كانون الثاني وآذار.

15. ترشيد عمليات الري، وخاصةً بعد الظهر، واعتماد تصريف جيد للمياه.

16. اجراء كشف حسي بصورة دورية للتأكد من خلو الحقل من الاصابات المختلفة.

17. استعمال أبواب مزدوجة عند مداخل البيت المحمي، وتركيب المصائد الحشرية بمختلف أنواعها والأشباك ذات فتحات ناعمة مانعة لدخول الحشرات وخاصة الحشرات الثاقبة الماصة الناقلة للفيروسات كالمنّ والتريبس والذبابة البيضاء اضافة إلى الحشرات الأخرى مثل حافرة أنفاق البندورة، ، والدودة الخياطة.

18. استعمال النايلون المانع لاختراق الأشعة الفوق بنفسجية (UV).

» الاستخدام الآمن للمبيدات:

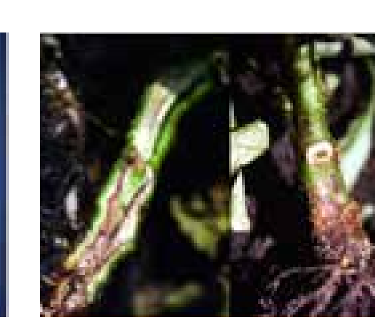
- التقيد بتعليمات المهندس المختص، واتباع الإرشادات المكتوبة على لصاقة العبوة من أجل معرفة الجرعة اللازمة وتعليمات الخلط وفترة الأمان لأنها تختلف من شركة الى أخرى.
- استخدام المبيدات بشكل عشوائي يؤدي إلى قتل الأعداء الحيوية للعديد من الحشرات الضارة، مما يزيد من ضررهذه الحشرات.
- عدم خلط المبيدات الحشرية بالمبيدات الفطرية، والمبيدات النحاسية بالأسمدة الورقية، أو مع الزيوت المعدنية.
- عدم إستخدام المبيدات النحاسية المعدنية خلال مرحلة التزهير حيث انها تؤثر على حبوب اللقاح.

- عدم الرش اثناء ارتفاع درجات الحرارة.
- عدم رش المبيد الواحد لاكثر من مرتين متتاليتين لتلافي حدوث ظاهرة المقأومة.
- عدم استخدام العبوات لأي أغراض وبالذات الأكل أو الشرب، أو تخين المواد الغذائية، والتخلص منها بشكل آمن.

الأمراض الفطرية Fungal Diseases

» ذبول البادرات:

تسببه مجموعة من فطريات التربة بصورة مجتمعة أو فردية كالبيثيوم، الفيتوفثورا، الريزوكتونيا، والفيوزاريوم *Pythium spp., Rhizoctonia spp., Phytophthora spp., Fusarium spp*. يسبب المرض موت البذور أو تأخير إنباتها وبالتالي غياب كثير من الجور وفشل الشتلات في الظهور فوق سطح التربة وقد تحدث الإصابة بعد ظهور البادرات فوق سطح التربة حيث تذبل الشتلات وتموت، واهتراء جذور الشتل، وتعفن الساق واسوداد العنق أو تلونه بالبني، وقد تظهر بقعه مائية لونها بني عند منطقة اتصال الشتلة مع سطح التربة.




أعراض الاصابة بمرض ذبول البادرات

تتم المكافحة الحيوية باستخدام بعض الفطريات المتطفلة مثل فطر بيثيوم نن *Pythium nunn*، ومركبات تحتوي أنواع لفطر الترايكوديرما لمكافحة كل من فطور التربة والأعفان كفطر البوترايتس (الحمضي وزيدان،2017)، حيث يستعمل فطر التريكوديرما بنسبة 150 غرام/للدونم أو 1 كغ / 500 كغ من البيتموس، أما المكافحة الكيميائية فتتم باستعمال أحد المبيدات التالية:

جدول (3-1) - المبيدات المستخدمة في مكافحة مرض ذبول البادرات

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم
ثيوفانات مثيل 70 % حبيبات قابلة للبلل	Thiophanate Methyl % 70 Wp	700-500 غ/هـ سقاية	1 يوم
كاربوكسين 375 غ/ كغ+ ثيرام 375 غ/ كغ	Carboxine375g\Kg+Thiram375g\Kg	1-2 غ /كغ بذور خلط قبل الزراعة	/
تولكوفوس ميثايل 50% بودرة قابلة للبلل	Tolclofos-Methyl % 50 – Wp	100-200 مل /100 ليتر ماء (نسبة التخفيف من 1/-500 1/1000*) سقاية بعد التشتيل. 3-5 غ/ 1 كغ بذار خلط قبل الزراعة.	7 يوم

» مرض الذبول الفيوزايومي الوعائي:

الفطر المسبب للمرض: *Fusarium oxysporium F.sp. Lycopersici* تبدأ الأعراض على النباتات الصغيرة ويحدث اصفرار وذبول الأوراق السفلية وينتهي الأمر بموت النبات، وقد تتحول الأوراق في جانب واحد من النبات إلى الأصفر الذهبي؛ ثم تنتشر على كل أجزاء النبات، لا تظهر أي أعراض على سيقان النباتات ولكن عند عمل شق طولي في هذه السيقان تظهر الأوعية ملونة بلون بني داكن.





أعراض الاصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي الوعائي

جدول (3-2) - المبيدات المستخدمة في مكافحة مرض الذبول الفيوزاريومي الوعائي

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم
كاربوكسين 375 غ/ كغ+ ثيرام 375 غ/كغ	Carboxine375g\Kg+Thiram375g\Kg	1-2 غ /كغ بذور خلط قبل الزراعة	/
ثيوفانات مثيل 70 % حبيبات قابلة للبلل	Thiophanate Methyl % 70 Wp	500-700 غ/هـ سقاية 50-100 غ/ليتر رشاً خلال الموسم	1 يوم 7 يوم
هيمكسازول 30% سائل مركز ذواب بالماء.	Hymexazole 30% (W/V)	100-200 مل /100 ليتر ماء (نسبة التخفيف من 1/-500 1/1000*) سقاية بعد التشتيل.	20 يوم

» الذبول الفيرتسليومي:

يسببه الفطر *Verticillium ssp*.

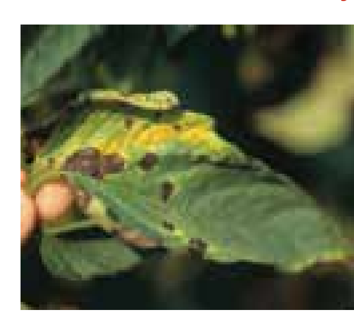


أعراض الإصابة بمرض الذبول الفيرتسليومي

الذي يتواجد الفطر في التربة، ويدخل النبات من خلال الجذور ويصيب الأوعية الناقلة للماء والتي تتلون بالأصفر أو البني، يظهر بوضوح عند قطع قاعدة الساق بشكل طولي، ظهور الأعراض بعد عقد الثمار وربما قبل العقد عند ارتفاع درجة الحرارة، اصفرار بشكل V على الأوراق السفلى للنبات، يتحول إلى بني، يمتد التلوّن على طول الأوعية الناقلة عند قطع قاعدة الساق.

المكافحة الكيميائية: باستخدام مبيد ثيوفانات مثيل؛ (500-700 غ/هـ سقاية) وفترة أمان هذا المبيد يوم واحد.

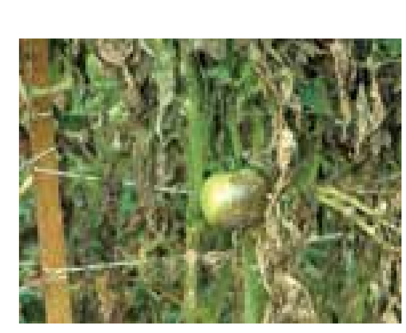
» مرض اللفحة المبكرة Early Blight




أعراض الإصابة بمرض اللفحة المبكرة

يسببه الفطر *Alternaria solani* تظهر الأعراض على النباتات على هيئة بقع سوداء على الأوراق القديمة، تستطيل البقع وتتميز بوجود حلقات دائرية حول مركزها وهذه الحلقات تأخذ شكل العين، الأنسجة حول البقع تتحول الى اللون الأصفر، واذا ارتفعت درجة الحرارة والرطوبة وقت حدوث الإصابة فان ذلك يؤدى الى موت كثير من الأوراق، وتظهر على السيقان بقع مشابهة للبقع على الأوراق وقد تسبب عفن منطقة التاج أما الأعراض على الثمار فتكون على هيئة بقع عند منطقة اتصال الثمرة بالعنق وهي بقع حل قية غائرة وغالبا ما تسقط الثمار المصابة.

» اللفحة المتأخرة Late Blight




أعراض الإصابة بمرض اللفحة المتأخرة

يسببه الفطر *Phytophthora infestans* يسبب خسائر تحت ظروف من الجو البارد والرطب. تظهر الاصابة بشكل بقع صغيرة على الأوراق لونها اسود مائية المظهر ثم تنتشر بسرعة ويظهر عفن ابيض على حواف السطح السفلى للأوراق وفي خلال 14 يوم يحدث تغير في لون الأوراق والسيقان ويتحول لونها للون البني كما تتكون على الثمار بقع كبيرة سوداء وزيتونيه تغطي الأنسجة المصابة من سطح الثمرة.

جدول (3-4) -أهم المبيدات المستخدمة في مكافحة اللفحة المبكرة واللفحة المتأخرة

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم
فيناميدون 75 غ / ليتر+ بروباموكارب هيدروكلورايد 375 غ / ليتر	75g/l Fenamidone + 375g/l propamocarb Hydrochloride	2 ليتر/هـ -رشاً	7 يوم
70% بروبينيب + 6% سايموكسينيل	70 % Propineb + 6% Cymoxanil	200غ /100 لتر ماء- رشاً	14 يوم
أوكسي كلور النحاس 85% (يعادل 500 غ / كغ نحاس معدني).	85% copper oxychloride	600-300 غ/ 100ليتر ماء رشاً	3 يوم

« الانتراكنوز Anthracnose

يسببه الفطر *Colletotrichum coccoides* تظهر الأعراض على الثمار الناضجة على هيئة بقع مستديرة غائرة، وتكبر هذه البقع في الحجم ويتحول لونها الى الاسود، أما في الجو الرطب فيتحول لون البقع إلى اللون القرنفلي.





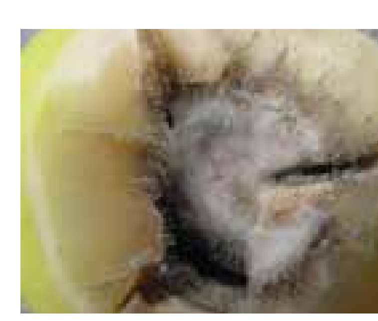
أعراض الإصابة بمرض الانتراكنوز

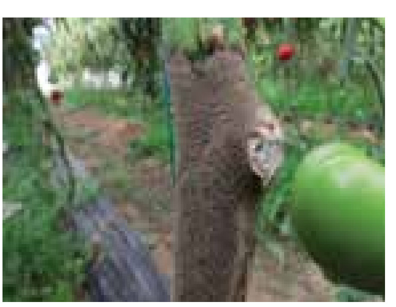
جدول رقم (3-5) - المبيدات المستخدمة في مكافحة مرض الانتراكنوز

اسم المبيد		الطريقة وجرعة	فترة التحريم
أوكسي كلور النحاس 85%	copper oxychloride 85%	600-300 غ/ 100ليتر ماء رشاً	3 يوم
هيدروكسيد النحاس 77%	Copper hydroxide	3-2 كغ / هـ - رشاً	3 يوم

» مرض العفن الرمادي Gray mold disease

يسببه الفطر *Botrytis cinereal* يصيب الأوراق، الأزهار، الثمار والساق حيث يؤدي إلى ظهور بقع رمادية اللون على الأوراق سرعان ما تغطي بنمو الفطر البني المائل للرمادي، ومع تقدم الاصابة تنتقل البقع وتصيب الثمار مما يؤدى الى ظهور عفن رمادي على سطح الثمرة ويتشقق مكان الاصابة، وتفقد الثمار قيمتها التسويقية.





أعراض الإصابة بمرض العفن الرمادي

جدول رقم (3-6) - المبيدات المستخدمة في مكافحة مرض العفن الرمادي

اسم المبيد		الجرعة الاستخدام	فترة التحريم
ثيوفانات مثيل 70 % حبيبات قابلة للبلل	Thiophanate Methyl % 70 WP	50-100 غ/100ليتر رشاً	7/يوم
سايبرودنيل 25% + فلودوكسانيل 37.5%	37.5%+ w/w cyprodinil25% w/w fludioxonil	60 غ/ 100 ليتر ماء رشاً	7/يوم
فينهكساميد 500 غ/ليتر	500 g/l Fenhexamid	100 مل / 100 ليتر ماء رشاً	7/يوم

» البياض الدقيقي Powdery mildew

يسبب هذا المرض فطر *Erysiphe spp*، وتظهر الاصابة على شكل بقع صفراء مغطاة بغبار أبيض كالطحين على سطح الأوراق العلوي يقابلها فطر أبيض إلى رمادي على السطح السفلي للأوراق، تنحّول البقع إلى حروق بعد موت الأنسجة مع تطور الإصابة، وتبقى محاطة بهالة صفراء وتذبل الأوراق.





أعراض الإصابة بمرض البياض الدقيقي

جدول رقم (3-7) – أهم المبيدات المستخدمة في مكافحة مرض البياض الدقيقي

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم
ترياديمينول 250 غ/ل	Triadimenol 250 g/l	50-40 مل /100 لتر ماء، رشاً	28 يوم
كبريت مكروني 80%	Sulfur 80%	400-200غ /100 ليتر ماء، رشاً	5 يوم
تراي فلوكسي ستروبين 50%	Trifloxystrobin 50%	250-140 غ/هـ تكرر كل 7-10 أيام	3 يوم
أزوكسيستروبين 25%	Azoxystrobin 25%SC	80-70 مل/100 ليتر ماء	7 يوم

الآفات الحشرية Insect pests

» حافرة أنفاق البندورة Tomato leaf miner

الاسم العلمي *Tuta absoluta*، الطور الضار اليرقة حيث تسبب ضرراً في جميع أجزاء النبات، وتحفر اليرقة أنفاقاً تتغذى خلالها على النسيج البيني بين طبقتي البشرة من الورقة وفي جميع الاتجاهات لتشكل بقع كبيرة شفافة على الورقة متعرجة بين سطحي الورقة مؤدية بذلك إلى جفاف المجموع الخضري وتعرية النبات كاملاً، وبعد العقد تهاجم اليرقات الثمار فتعمل على صنع أنفاق داخلها مما يجعلها بؤرة لانتشار الأمراض المختلفة فضلاً عن فقدان المحصول كمية ونوعية.





أضرار حافرة أنفاق البندورة Tomato leaf miner

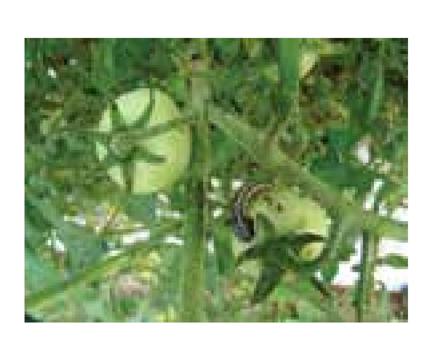
تتم المكافحة الحيوية باستخدام العدو الحيوي نسيديوكوريس تنويس*Nesidiocoris tenuis* بمعدل 1.5 حشرة في المتر المربع أو بكتريا باسلوس تريوجنسس 750-1500 غ / هـ رشاً على المجموع الخضري، أما المكافحة الكيميائية فبحسب المبيدات بالجدول التالي:

جدول (3-8) - المبيدات المستخدمة في حشرة حافرة أنفاق البندورة

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم/ يوم
فلوبنديامايد 20% WG	Flubendiamide 20% WG	500-375 غ/هـ رشاً	1
سبينوزاد 48 % SG	Spinosad 480 g/l SG	35-25 مل /100 ليتر ماء رشاً	3
اندوكسي كارب 30% WG	Indoxacarb 30% WG	15 غ/100 ليتر ماء رشاً	3

» دودة ورق القطن المصرية Egyptian cotton leafworm

الاسم العلمي: *Spodoptera littoralis*؛ حيث تتغذى اليرقات على طبقة البشرة في السطح السفلي للورقة وكذلك على البراعم والازهار والعقد الصغير مما يسبب خسائر كبيرة في المحصول، وتقوم اليرقة بعمل انفاق داخل الثمار الكبيرة فتفقدها قيمتها التسويقية.



أضرار دودة ورق القطن المصرية Egyptian cotton leafworm

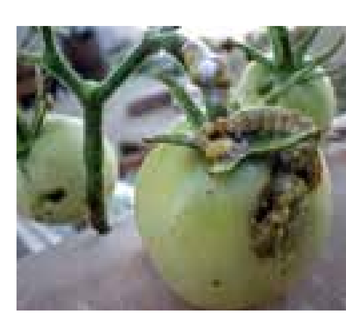
المكافحة الحيوية ببكتريا باسلوس تريوجنسس 750-1500 غ / هـ رشاً على المجموع الخضري، والمكافحة الكيميائية فبحسب الجدول

جدول (3-9) – أهم المبيدات المستخدمة مكافحة دودة ورق القطن المصرية

اسم المبيد (الاستخدام رشاً على المجموع الخضري)		الطريقة وجرعة	فترة التحريم/يوم
فلوبنديامايد 20% WG	Flubendiamide 20% WG	500-375 غ/هـ	1
سبينوزاد 48 % SG	Spinosad 480 g/l SG	35-25 مل /100 ليتر ماء	3
ايمامكتين بنزوات 5% WG	Emamectin benzoate 5%	50 غ/100 ليتر ماء	3
ليوفينورون 5% EC	Lufenuron 5%	50مل/100 ليتر ماء	8

« دودة ثمار البندورة (دودة اللوز الأمريكية) Cotton bollworm

الاسم العلمي *Hellothis armigera* عادة ما تكون الاصابة من أول نيسان حتى نهاية ايلول في الزراعة المكشوفة، وتسبب اليرقات تلف البراعم، والازهار، وتحدث ثقوب دائرية عند منطقة اتصال العنق بالثمرة مما يؤدي إلى تعفن الثمار المصابة وتلفها.



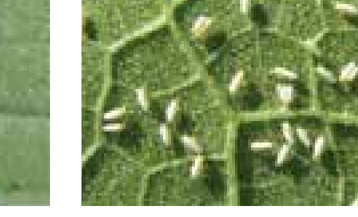


دودة ثمار البندورة (دودة اللوز الأمريكية) Cotton bollworm

المكافحة الحيوية، المكافحة الكيميائية لهذه الحشرة تماماً مثل مكافحة دودة ورق القطن المصرية.

« الذبابة البيضاء White fly

الاسم العلمي *Bemisia tabaci*، والطور الضار الحوريات والحشرات الكاملة؛ حيث تقوم الحشرة عن طريق الفم الثاقب الماص بامتصاص عصارة النبات ناقلة بذلك الامراض الفيروسية مثل مرض تجعد أوراق البندورة، ونتيجة تغذية الحشرة تظهر بقع صفراء على الأوراق وتترك الحشرة جزء من لعابها (الندوة العسلية) مما يساعد على نمو العديد من الفطريات المترممة عليها مما يؤدي إلى تقزم النباتات واختزال نصل الورقة وقلة العقد.





الذبابة البيضاء White fly

المكافحة الحيوية: استخدام الأعداء الحيوية *Eretmocerus mundus*، و*Encarsia Formosa*.

جدول (3-10) – أهم المبيدات المستخدمة مكافحة حشرات المن الذبابة البيضاء

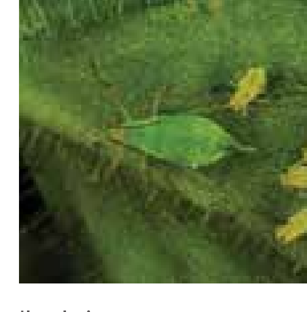
اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم/يوم
استيامبريد SP 20%	Acetamiprid 20%	25 غ/100 ليتر ماء رشاً	7

ايميداكلوبريد 35% WG	Imidacloprid 35%	60 غ/100 ليتر ماء رشاً	8
ايميداكلوبريد 70% WG	Imidacloprid 70%	30 غ/100 ليتر ماء رشاً	8

» حشرات المن Aphids

الاسم العلمي: *Aphis gossypii*، و*Myzus persicae*، تحدث الإصابة على السطح السفلي للنبات مما يؤدي الى تجعد الأوراق على شكل فنجان، وتقوم الحشرة بامتصاص عصارة النبات مما يؤدي الى تقزمها، وتفرز الحشرة الندوة العسلية مما يسمح بنمو فطريات العفن الأسود، وتقوم بنقل الفيروسات ونشرها بالحقل.



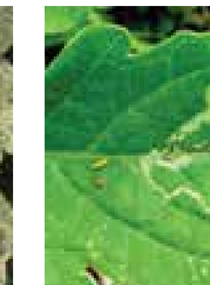


حشرات المن Aphids

المكافحة: حيوياً من خلال المفترس أسد المنّ *Chrysoperla carnea*، والمتطفل *Aphidius colemani*، والمفترس *Aphidoletes aphidimyza*، وكيميائياً باستخدام المبيدات المذكورة في الجدول السابق لمكافحة الذبابة البيضاء.

» الدودة الخياطة (صانعات الانفاق): leaf miner

الاسم العلمي *Liriomyza bryoniae*؛ حيث تقوم اليرقات بحفر أنفاقها بين بشرتي الورقة، ويتسع النفق تدريجيا بزيادة حجم اليرقة، ونتيجة لذلك تضعف الأوراق كما أن النفق يتسبب في دخول مسببات العفن مما يؤثر على نمو النبات والمحصول، تعرف النباتات المصابة بوجود أنفاق خيطيه باهته بين بشرتي الورقة يوجد بداخلها يرقات عديمة الأرجل ويزداد عدد الأنفاق بزيادة تعداد الحشرة مما



الدودة الخياطة (صانعات الانفاق) leaf miner

يؤدى إلى ذبول الأوراق وإصفرارها وتلف أنسجتها وتكون الثمار صغيرة الحجم.

تتم المكافحة الحيوية بالعديد من الحشرات المتطفلة ومنها *Dacnusa sibirica, Diglyphus isaea*.

جدول (3-11) - المبيدات المستخدمة في حشرة الدودة الخياطة (صانعات الانفاق)

اسم المبيد (الاستخدام رشاً على المجموع الخضري)		الطريقة وجرعة	فترة التحريم
ثيوسايكليم هيدروجين أوكزالات % SP 50	Thiocyclam Hydrogen Oxalate 50% SP	100-125 غ/100 ليتر ماء	5 يوم
سايرومايزين 75% WP	Cyromazine 75% WP	15 غ /100 ليتر ماء	3 يوم

« الحفار-كلب الماء- الحالوش European mole cricket



الاسم العلمي *Gryllotalpa gryllotalpa* الطور الضار الحشرة الكاملة، تهاجم الحشرة شتلات البندورة في المشتل وتتغذى على الجذور وتسبب ذبول الشتلة، تظهر النباتات مائلة وذابلة وتشاهد الانفاق التي تحفرها الحشرة واضحة على سطح التربة في الارض المستديمة كما تحدث انفاق داخل الثمار الملامسة للتربة مما يؤدى الى تعفنها.

المكافحة الحيوية: يمكن تربية أحد أنواع الجنس Larra كعدو حيوي

المكافحة الكيميائية: استخدام الطعوم السامة كالتالي: 5 كغ نخالة + (001مل) مبيد حشري في الجدول رقم (1) + 5.0 كغ سكر+ 001 – 002 مل مصل اللبن(كمادة جاذبة)؛ حيث يتم خلط المكونات وتوزع بمساحة 1 دونم يفضل وضعها على الأكتاف بالقرب من مكان غمس الشتلة بعد رية التشتيل وقبل التقسية مباشرة عند الغروب أو سقاية النباتات عبر شبكات الري باستخدام المبيدات التالية:

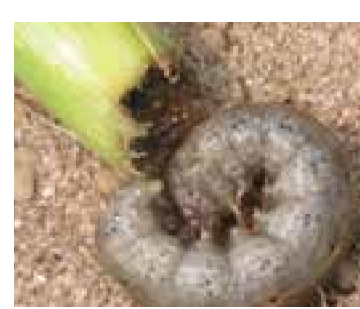
جدول (3-12) - المبيدات المستخدمة في مكافحة الحفار والدودة القارضة.

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم
كلوبيريفوس 48 %	Chlorpyrifos 48%	طعم سام أو 2 ليتر / هـ سقاية	15 يوم

لامبداسيهالوثرين 25%	Lambda cyhalothrin 25%	طعم سام أو 2 ليتر / هـ سقاية	15 يوم
سايبرمثرين 25%	Cypermethrin 25%	طعم سام أو 2 ليتر / هـ سقاية	15 يوم
ديازينون 60%	Diazinon	طعم سام أو 2 ليتر / هـ سقاية	15 يوم

» الدودة القارضة Cut worm

الاسم العلمي *Agrotis isplon* الطور الضار اليرقة التي تصيب النباتات، ونتيجة تغذي اليرقات على سيقان النباتات فتشاهد النباتات وقد انفصلت سيقانها عن جذورها مما يؤدي الى الذبول ثم الموت.





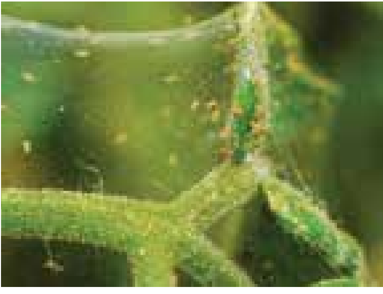
الدودة القارضة Cut worm

المكافحة الكيميائية: راجع طريقة المكافحة عند الحفار – الجدول رقم (42).

الآفات الحيوانية غير الحشرية Non- Insect pests

» العنكبوت الاحمر Red Mite

الاسم العلمي *Tetranychus urticae* تتغذى الحشرات على السطح السفلي للأوراق مسببة بقع صفراء برونزية مبعثرة، ثم تجف الأوراق، وتسقط مع وجود خيوط عنكبوتيه على السطح السفلي للأوراق، وتتسبب في موت البراعم.





العنكبوت الاحمر Red Mite

المكافحة الحيوية باستخدام بعض العناكب المفترسة مثل *Phytoseiulus persimilis*، أو *Amblyseius swirskii*.

جدول (3-13) - المبيدات المستخدمة في مكافحة العنكبوت الأحمر

اسم المبيد (الاستخدام رشاً على المجموع الخضري)		الجرعة	فترة التحريم
كبريت ميكروني 80 %	Sulfur 80%	1000-2000 غ /هـ	3 يوم
سبايروميسوفين 24 % SC	Spiromesifen 24% SC	40 مل /100 ليتر	3 يوم
هكسيثيازوكس 10 % EC	Hexythiazox 10% EC	50 مل /100 ليتر	7 يوم
أبامكتين 1.8 % EC	Abamectin 1.8 % EC	40 مل /100 ليتر ماء	7 يوم

» الحلم أو الجرب أو القشب Tomato russet mite

الاسم العلمي *Aculops lycopersic* يتغذى العنكبوت على محتوى خلايا سطح الأوراق والثمار ويتسبب بجفاف الأنسجة فتتشقق ويصبح لونها برونزياً، المكافحة الحيوية باستخدام العدو الحيوي *Phytoseiulus persimilis* وهو نوع العناكب المفترسة، أما المكافحة الكيميائية: باستخدام مبيدات مكافحة العنكبوت الأحمر.

» نيماتودا تعقد الجذور Root knot nematode

الاسم العلمي *Meloidogyne spp* وهي ديدان ثعبانية تتغذى على جذور النبات فتسبب عقد وانتفاخات مختلفة الأحجام على الجذور مما يحفز النباتات على تكوين جذور جانبية عديدة تكون النباتات المصابة ضعيفة مصفرة الأوراق وتظهر عليها أعراض الذبول مع اشتداد الاصابة تموت النباتات، ومن الأعراض كذلك اصفرار وذبول سريع للأوراق خاصة في وسط النهار، وظهور عوارض الإصابة على الأجزاء العلوية بتقزم النبات.





نيماتودا تعقد الجذور: Root knot nematode

المكافحة الحيوية: بنشر الفطريات المتطفلة مثل أجناس *Catanaria,* *Harposporium*، وبعض انواع البكتريا كالباستوريا *Pasteuria* التي

تتطفل على انواع معينة من النيماتودا، وبعض أنواع للنيماتودا التابعة للجنس *Mononchus*، والجنس *Seinura*. إضافة لوجود بعض المفترسات من مفصليات الارجل كالعناكب التي تعيش في التربة.

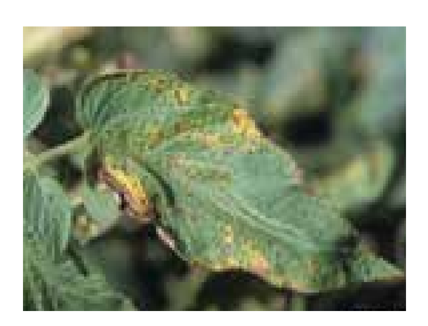
جدول (3-14) - المبيدات المستخدمة في مكافحة الديدان الثعبانية

اسم المبيد		الطريقة وجرعة الاستخدام	فترة التحريم/يوم
ايميكافوس 30% SL	Imiycafos 30% SL	1 ليتر / دونم مع مياه الري	14
أوكساميل 24% SL	Oxamyl 24% SL	1 ليتر / دونم مع مياه الري	10

الامراض البكتيرية لمحصول البندورة Bacterial Diseases of Tomatoes

» التنقر البكتيري

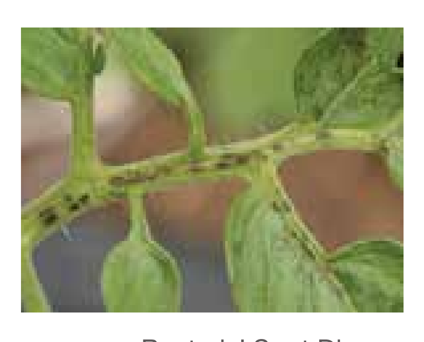
يسببه بكتريا *Pseudomonas syringae pv. Tomato* تصيب جميع أجزاء النبتة محدثاً نقراً سوداء على الأوراق مع هالة صفراء، ونقراً سوداء على الثمار مع هالة خضراء.


Bacterial Speck Disease Of Tomato التنقر البكتيري

» التبقع البكتيري

يسببه بكتريا *Xanthomonas vesicatoria* التي تدخل عبر الجروح وتظهر على شكل بقع سوداء مائية دائرية على الأوراق، ما تلبث هذه البقع تصيب

Bacterial Spot Disease of Tomato التبقع البكتيري

الساق والثمار، وتظهر البقع على كل من الثمار والأوراق وهذه البقع تكون غير منتظمة؛ لونها اخضر غامق تشبه الجرب، وقد تحدث الإصابة ايضا على السيقان وأعناق الأوراق على شكل تقرحات مستطيلة الشكل لونها ما بين الاخضر الغامق الى الأسود، وتؤدى إصابة الازهار إلى سقوطها وبالتالي قلة المحصول.

» التقرح البكتيري

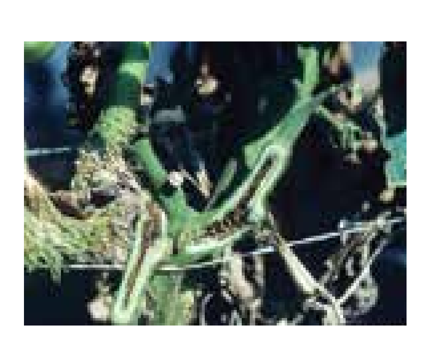




التقرح البكتيري Bacterial canker

يسببه بكتريا *Corynebacterium michiganese*؛ حيث تظهر الاعراض على النباتات الكبيرة بموت حافة الأوراق ثم يمتد حتى العروق الوسطي، والأعراض غالباً ما تظهر على أحد الجوانب ثم تعم كامل النبات مسببة ذبول وموت النباتات ولكنها لا تسقط ويظهر على أوراقها والسيقان شرائط صفراء وتسبب ظهور تقرحات على الاجزاء المصابة فيخرج منها افرازات بكتيرية على السطح الخارجي للسيقان المصابة، تظهر اصابة الثمار على شكل بقع غائره بيضاء ذات نقطة سوداء في المنتصف تعطى مظهر عين الطائر وهو اهم ما يميز هذا المرض.

» تنخر الساق البكتيري



تنخر الساق البكتيري Bacterial pith necrosis

تسببه بكتريا *Pseudomonas corrugate* تظهر الأعراض بإصفرار الأوراق الجديدة وذبول رأسها، ومن ثم يلاحظ تفرغ أو تنخّر الأوعية الناقلة في الساق وانفلاقه بشكل طولي على شكل درجات السلم، مما يجبر النبات على تشكيل جذور ثانوية على الساق لتعويض نقص المواد المغذية.

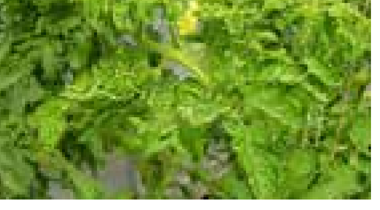
الجدول (3-15) - أهم المبيدات المستخدمة في مكافحة الأمراض البكتيرية المذكورة اعلاه

اسم المبيد		الجرعة، والاستخدام	فترة التحريم
أوكسي كلور النحاس 85%	copper oxychloride 85%	300-600 غ/ 100ليتر ماء رشاً	3 يوم
هيدروكسيد النحاس 77%	Copper hydroxide	2-3 كغ / هـ، رشاً	3 يوم

الامراض الفيروسية Viral Diseases of Tomatoes

» فيروس تجعد الأوراق الأصفر للبندورة Tomato yellow leaf curl virus TYLCV





فيروس تجعد الأوراق الأصفر للبندورة Tomato yellow leaf curl virus TYLCV

جنس *Begomovirus*، فصيلة *Geminiviridae*: ينتقل بواسطة الذبابة البيضاء؛ حيث تتقزم النباتات المصابة وتتجعد الأوارق ويشوبها اصفرار واضح مع إجهاض للأزهار، ونقص شديد في الإنتاج وصغر حجم الثمار وقد يحدث تبكير في نضج ثمار النباتات المصابة.

» فيروس موزاييك البندورة Tomato mosaic virus ToMV





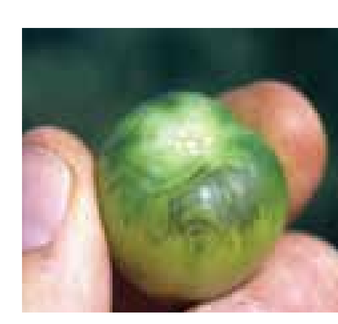
فيروس موزاييك البندورة Tomato mosaic virus ToMV

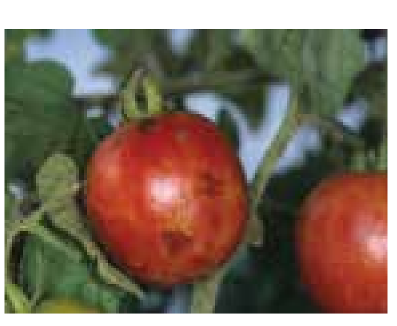
جنس *Tobamovirus* يسبب موزاييك شديد مع تشوه ضعيف للأوراق وتكون النباتات أقل حيوية ويقل إنتاجها كما يسبب موزاييك أو بقع صفراء

واضحة وكذلك بقع بنية ميتة غير منتظمة قد تظهر أيضا على الثمار وتظهر قرحات على سوق النباتات، وحوامل الأوارق، والأوارق والثمار وتعتبر من أكثر الأعراض خطورة، ويكون التقرح أكثر خطورة خاصة إذا كان النبات مصابا بأكثر من فيروس في آن واحد حيث يؤدي ذلك في النهاية إلى موت النبات.

» فيروس الذبول المتبقع للبندورةTomato spotted wilt virus TSWV

جنس *Tospovirus*، فصيلة *Bunyaviridae* ينتقل الفيروس بالالقاح الميكانيكي كما ينتقل بواسطة حشرات التربس ولا ينتقل عن طريق البذور أو عن طريق حبوب اللقاح، ويسبب فيروس TSWV مجموعة من الأعراض على النباتات التي يصيبها، وتشمل التبقع الأصفر، البقع الميتة، تقزم مختلف النبات المصاب، ظهور نموات وزوائد على السطح السفلي للأوارق. ومن أشهر أعراض الإصابة على البندورة هو الذبول البرونزي وقد يغطي الورقة بأكملها.



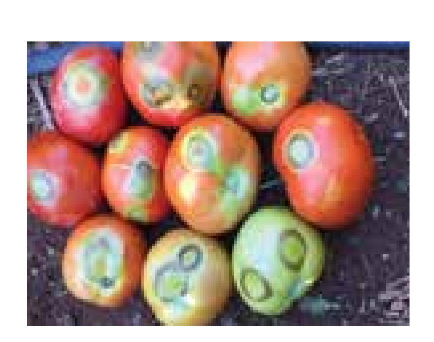


فيروس الذبول المتبقع للبندورةTomato spotted wilt virus TSWV

» فيروس التبقع الحلقي للبندورة Tomato ringspot virus ToRV

جنس *Nepovirus*، فصيلة *Comoviridae* الأعراض العامة لهذا الفيروس تتمثل في ظهور تقزم للنبات مع انخفاض تدريجي في قوة النباتات وظهور تبقعات دائرية في الأوراق وصغر حجم الثمار وتشوهها. ينتقل هذا الفيروس بالإلقاح الميكانيكي، كما وينتشر بواسطة الديدان الثعبانية التابعة للجنس

Xiphinema americanum Cobb.



فيروس التبقع الحلقي للبندورة
Tomato ringspot virus ToRV

الاضطرابات الفيسيولوجية في محصول البندورة Physiological Disorders of Tomato

1. عفن الطرف الزهري Blossom end rot



عفن الطرف الزهري Blossom end rot

ينتج عن عدم توازن العناصر الغذائية في التربة وخصوصاً نقص الكالسيوم، كما أن نقص منسوب الماء الأرضي، وعدم انتظام الري يعد من العوامل المسببة في ظهور هذا المرض (حسن، 2018)، وارتفاع نسبة الأملاح



في التربة وزياد التسميد الآزوتي على شكل أمونيوم تؤدي إلى تثبيت بعض العناصر الغذائية وخاصة الكالسيوم مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الإصابة بتعفن الطرف الزهري (Babadoost, 2014)، تكون الأعراض على شكل قرحة في الطرف الزهري للثمرة وهي مازالت خضراء أو في اثناء نضجها لاحقاً تصبح بنية اللون أو سوداء تقريبا.

الوقاية والعلاج: اختيار الصنف المناسب، والاعتدال ولانتظام بالري، وينصح بتجنب التسميد الزائد بالنيتروجين وخاصة الأمونيا، وكذلك إضافة السماد الفوسفاتي الذي يقلل من تعرض الثمار للإصابة، ويجب أن تكون آخر دفعة من السماد الآزوتي في صورة نترات الكالسيوم، وينصح برش الأسمدة الورقية التي تحتوي مصدر للكالسيوم (صادق وحلمي وآخرون، 2001).

2. تشقق الثمار Cracking



تشقق الثمار Cracking

مرض فسيولوجي يؤدي إلى تشقق الثمارعند منطقة اتصالها بالعنق مما يعرضها للتلف أو عدم الصلاحية للتسويق يوجد نوعان له: التشقق الدائري، والتشقق الشعاعي؛ حيث توجد بعض الاصناف حساسة ولها القابلة للإصابة أكثر من غيرها، والعمليات التي تسرع في نمو

النباتات، ونمو الثمرة عن المعدل الطبيعي تؤدي لتعرض الثمار للتشقق، ويؤدي المطر، والتذبذب الكبير في درجات الحرارة إلى تشقق كثير من الثمار(Babadoost, 2014)، ويلاحظ أن الثمار المكشوفة وغير المحمية بالمجموع الخضري أكثر قابلية للتشقق؛ حيث أن التذبذب في درجات الحرارة، والتعرض للشمس المباشرة يؤدي لتشققها، وعدم انتظام الري في نهاية الموسم وبعد اكتمال نضج الثمار يؤدي إلى هذه الظاهرة (كامل وسرى، 1998)، لذلك ينصح بزراعة الأصناف المقاومة، ووضع برنامج الري التسميد المناسب، والتحكم بالنباتات بالشكل الذي يقلل من الثمار غير المحمية بالمجموع الخضري.

3. لفحة الشمس



لفحة الشمس Sun Scald

تظهر على شكل بقعه بيضاء على الثمار وهى لازالت خضراء نتيجة شدة ضوء الشمس يصاحبه ارتفاع حاد في درجات الحرارة مع قلة الرطوبة النسبية، فضلاً عن هبوب الرياح الجافة الحارة التي تسقط بعض من الثمار نتيجة لإصابتها بالمرض قبل بلوغها أو قد تبلغ الثمار وهي مصابة فتكون غير صالحة للاستهلاك، وللوقاية يتصح باختيار أصناف ذات نمو قوي حتى يغطى المجموع الخضري الثمار، وزراعة خطوط من عباد الشمس للمساعدة على التظليل بمعدل خط لكل ثلاث خطوط بندورة، وتغطية الثمار المكشوفة، ومكافحة الأمراض التي تسبب سقوط الأوراق والتظليل المناسب، وذلك بدهن الغطاء البلاستيكي بطبقة من الجبس المذاب في الماء.

4. التفاف وتجعد الأوراق



التفاف وتجعد الأوراق الفسيولوجي

عادة ما تكون الأعراض واضحة على أوراق الجزء الأسفل من النبات وبشكل تصاعدي الى الأعلى؛ حيث تبدأ من حواف الأوراق بشكل طولي وصولاً الى العرق الأوسط الرئيسي، الأوراق المتضررة تصبح سميكة والنسيج يصبح جلدي، ولكن تحتفظ الأوراق باللون الاخضر العادي الصحي، مع مرور الوقت يمكن أن تتأثر كل من الأوراق على النبات، وعادة ما تحدث الإصابة في فصل الربيع أو الصيف، ولعلاج هذه الظاهرة يجب التأكد من عمر الشتول قبل الزراعة حيث يترأوح عمر الشتلة المناسبة مابين

8-6 أسابيع (حسن، 1998)، ولا ينبغي استخدام الشتول الصغيرة، والمريضة، كما يجب الحفاظ على مستوى رطوبة ثابتة في التربة، وتنظيم الري وتقريب الفترة بين الريات، وتجنب الإفراط في التسميد والتقليم، وفي بداية ظهور الإصابة يجب وقف الآزوت واستخدام نترات كالسيوم فقط لمدة أسبوع والرش بالطحالب البحرية، والأحماض الأمينية ويجب تجنب أضرار الجذور خلال الزراعة وفحصها جيداً للتأكد من عدم وجود أي اصابة فطرية أو نيماتودا.

5. الصقيع

نبات البندورة لا يتحمل انخفاض درجة الحرارة إلى درجة الصفر المئوي حيث تحترق الأوراق وتتلف الأنسجة الغضة بالنباتات مثل القمم النامية والأفرع الصغيرة الحديثة التكوين، كما تذبل النباتات وتموت، وانخفاض درجة الحرارة ليلاً في المراحل الأولى للنمو يؤدي إلى ظهور لون بنفسجي على البادرات وضعف نمو النباتات، وتنخفض نسبة عقد الثمار إذا انخفضت درجة الحرارة إلى أقل من 10°م (Charles & Harris, 1972)، ولا يحدث تلون لثمار البندورة إذا انخفضت درجة الحرارة عن 13°م كما يؤدى انخفاض درجة حرارة الليل عن 10°م إلى ان تأخذ الثمار شكلاً غير منتظم أو يصبح لون اللحم غامقاً داخل الثمرة، وللحد من اضرار الصقيع ينصح بري الأرض ليلاً عند توقع حدوث صقيع وتدفئة النفق خلال أيام الصقيع وتسميد البادرات بالسماد الفوسفوري بينما ينصح بتسميد النباتات البالغة بسلفات الأمونيوم والأحماض الأمينية أو السيتوكينيات أو الطحالب البحرية بالاضافة إلى التسميد العضوي الجيد والاهتمام بالتسميد البوتاسي والعناصر الصغرى.



الصقيع Cold damage

6. التبقع الذهبي في البندورة

تظهر الاصابة بوجود عدد كبير من البقع الذهبية أو الصفراء الصغيرة تنتشر على قشرة الثمار، يحدث نتيجة تراكم الكالسيوم وتبلور أوكسالات الكالسيوم في الثمار بسبب عدم توفير البوتاسيوم بشكل صحيح ويزداد بالظروف الرطبة داخل الأنفاق والتبقع الذهبي يؤثر فقط على القشرة الخارجية للثمار ولا يؤثر على الأنسجة الداخلية



التبقع الذهبي في البندورة
(gold fleck- gold speck)

ولا يغير من نكهتها لكن يصعب تسويق هذه الثمار، وينبغي اتخاذ تدابير للسيطرة على التبقع الذهبي عن طريق اختيار الأصناف التي لا تظهر عليها هذه الظاهرة والتسميد المتوازن وكذلك التهوية الجيدة للأنفاق.

7. ظاهرة وجه القطة في البندورة

تظهر على الثمار المصابة انحناءات وبروزات كبيرة ومتزاحمة عند الطرف الزهري وتمتد بينها فجوات عميقة إلي داخل الثمرة، وبعض الأصناف حساسة جدا للإصابة بهذه الظاهرة وخاصة تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة، وارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة خلال الإزهار يؤدي الى فشل في التلقيح نتيجة ضمور حبوب اللقاح أو المبيض (Babadoost, 2014)ويؤدي رش حمض الجبريليك وكثير من منظمات النمو إلى حدوث هذه الظاهرة لذا ينصح باختيار الأصناف غير حساسة للظاهرة، ومعاملة النبات بعدة مركبات لتقليل الإجهاد الحراري مثل الأحماض الأمينية مع العناصر الصغرى لتخفيف الحمل الحراري كما يمكن معاملة النبات بالبورون، والزنك، والكالسيوم مما لهم دور ايجابي في عملية التلقيح، وعقد الثمار، وقدرة النبات على تحمل الإجهاد الحراري. يمكن معاملة النبات بالسيليكات حيث تقوم بتقليل الحمل الحراري حوالي 3 درجات مئوية، ولونها الأبيض له دور في عكس اشعة الشمس، كذلك لابد من الابتعاد عن معاملة النباتات بالهرمونات أو الأسمدة الورقية التي تحتوي في تركيبها الهرمونات.



ظاهرة وجه القطة Catface

8. النمو المتبقع أو المتلطخ

تظهر على سطح الثمار المصابة مناطق رديئة التلوين غير منتظمة الشكل كما تظهر بهذه الثمار من الداخل ثلاث انواع من الانسجة: طبيعية حمراء، وبيضاء، وبنية وتكون الأنسجة البيضاء صلبة وتحتوي على كميات كبيرة من النشا وتنتشر الغازات بين خلاياها، وتقابل هذه الانسجة من الخارج مساحات غير مكتملة النضج تكون على شكل بقع غير ملونة أو أكتاف صفراء أو خضراء أو خطوط صفراء أو خضراء أو حلقات صفراء وتلك هي أكثر انواع الانسجة الداخلية ظهورا، السبب الرئيسي الى نقص عنصر



النمو المتبقع أو المتلطخ
Blotchy ripening

البوتاسيوم كما يمكن أن يكون لها أسباب أخرى مثل: فيروس تبرقش أوراق الدخان أو ربما عوامل بيئية معينة مثل الحرارة والإضاءة المنخفضة والرطوبة العالية(Rylski وآخرون،1994). وللحد من هذه الظاهرة ينصح بعدم زراعة الأصناف شديدة الحساسية، والتسميد البوتاسي الجيد، تجنب المعاملات الزراعية التي تؤدي إلى النمو الخضري الغزير، وتجنب زيادة الرطوبة الأرضية لمدة طويلة.

9. الثمار ذات المساكن الفارغة

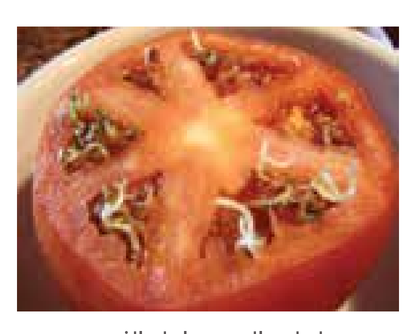
تظهر الأعراض على شكل فجوات داخلية في الثمار؛ حيث تكون الثمار المصابة خفيفة الوزن ومضلعة الشكل، وتكون اقل وزناً وسهلة الفصل عن النبات مقارنةً بالثمار السليمة، وتزداد حدة الاصابة عند ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة عن الحد المناسب حيث يسوء التلقيح ولا تنمو انسجة المشيمة جيداً، وتعرض النباتات للتظليل بعد الازهار يزيد من الاصابة (Rylski وآخرون،1994)، وللحد من الإصابة ينصح بعدم زراعة الأصناف الحساسة، وعدم الإفراط في التسميد الآزوتي، والعناية بالتسميد الفوسفاتي وكما وجد أن التسميد بعنصر المغنيزيوم يقلل من نسبة الثمار المصابة.



الثمار ذات المساكن الفارغة
Puffiness

10. ظاهرة إنبات البذور داخل الثمرة

تنبت البذور داخل الثمرة قبل فصلها عن النبات الأم أو قبل تساقطها نتيجة أسباب عدة الزراعة بمواعيد متأخرة عن المواعيد الموصى بها، وحدوث تغير في درجات الحرارة كبير يزيد عن 10 م^{0} خلال فترات الإنبات، وارتفاع نسبة الرطوبة داخل الثمار، وتعطيش النبات ثم الري الغزير، واستخدام الهرمونات بصورة غير منتظمة، وعند ترك الثمرة تتعدى مرحلة النضج النباتي، وتخزين الثمار على درجات حرارة مرتفعة نسبياً تخزين غير مبرد وفي جو مظلم مما يشجع انبات البذور، وتكمن وسائل التخلص من هذه الظاهرة وتفادي ظهورها في معالجة الأسباب التي ذكرت أعلاه.

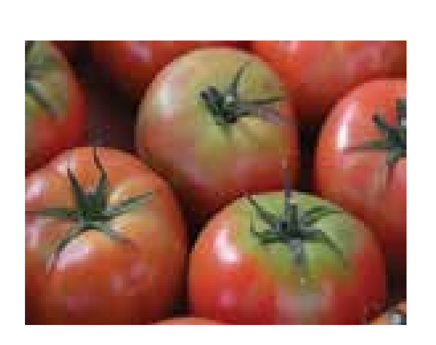


إنبات البذور داخل الثمرة
Vivipary

11. ظاهرة الأكتاف الخضراء

تظهر خلال مرحلة النضج الكامل حيث تنضج كامل اقسام الثمرة وتتلون بالأحمر باستثناء منطقة الأكتاف

التي تبقى بلون أخضر أو أصفر دون أن تتلون باللون الاحمر الطبيعي نتيجة ارتفاع درجات الحرارة من خلال تعرض الثمرة لأشعة الشمس، وللحد من ظهورها ينصح باستخدام أصناف مقاومة للظاهرة، وقطف الثمار في مرحلة النضج الأخضرعند توقع ارتفاع درجة الحرارة ثم حفظها في مكان مظلم، تقليل تعرض الثمار للشمس من خلال التظليل، والتسميد الجيد، والتقليم الجيد المتوازن فالأوراق تحمي الثمار من أشعة الشمس.



ظاهرة الأكتاف الخضراء (Green shoulders)

أعراض نقص العناصر الغذائية الكبرى والصغرى Nutrient Deficiency in Tomato

1. عنصر النيتروجين /الآزوت N

عند نقصه يقل نمو النبات ويتقزم، ويتحول لون الأوراق السفلى فى البداية إلى الأخضر المصفر كما هو موضح بالصورة، وباستمرار النقص يتحول النبات إلى اللون الأخضر الشاحب، ويقل حجم الوريقات، وتتصلب وتظل الثمار الصغيرة، وتصبح النباتات التى بها نقص أزوت عرضة للإصابة بالعفن الرمادي (البوتريتس) ولفحة الفيتوفثورا.



أعراض نقص عنصر الآزوت على نبات البندورة

2. عنصر الفوسفور P

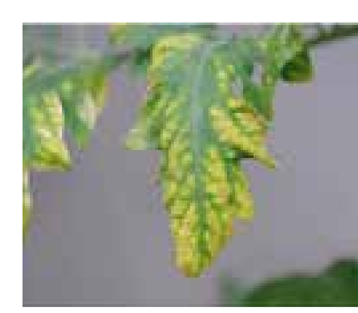
يقل ويتقزم نمو النباتات عند نقص هذا العنصر، ويكون الساق

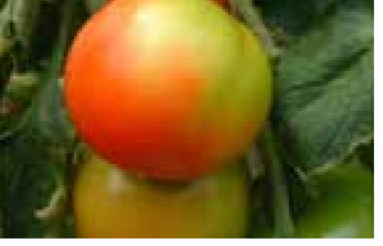
نقص عنصر الفوسفور

رفيعاً ومتخشباً، ويقل عدد الأزهار على النبات، ويتأخر العقد ونضج الثمار، كما يضعف نمو الجذور، ثم يقل حجم الورقة وتتحرش وتنحنى لأسفل عند قمم الوريقات، ويكون لون سطح الورقة العلوى أخضر مزرق ولون السطح السفلى بما فيه العروق يكون بنفسجيا كما هو موضح بالصورة، حيث يؤدى نقص عنصر الفوسفور إلى نقص تمثيل البروتين، مما يؤدى إلى تراكم تركيزات مرتفعة من السكريات بالأوراق وهذه تتوافر لتمثيل صبغة الأنثوسيانين ذات اللون البنفسجى وقد يظهر نفس اللون البنفسجى على الساق.

3. عنصر البوتاسيوم K

تتجعد الوريقات على الأوراق السفلية القديمة وتنحنى الأوراق. يتحول لون الأوراق السفلية إلى الأخضر الباهت وتصبح الحواف مبقعة ذات لون بنى أو برونزى ومنثية أو ملتفة ثم تموت حواف الورقة، وفى المراحل المتأخرة قد تسقط الأوراق القديمة، وقد لا تصل الثمار إلى النضج الكامل حيث تأخذ الثمار لوناً أخضر خاصة عند اتصال الثمرة مع العنق مما تؤدى إلى خفض نوعية الثمار، ويكون النبات الذي يعانى من نقص البوتاسيوم عرضة للإصابة بالعفن الرمادي.





أعراض نقص عنصر البوتاسيوم على نبات البندورة

4. عنصر المغنيزيوم Mg

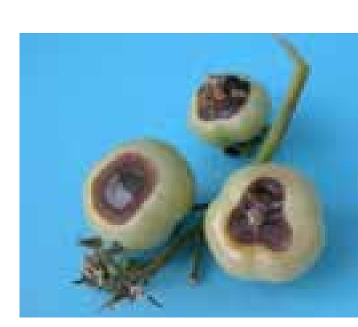
تظهر أعراض النقص على الأوراق الوسطية أكثر من الأوراق القديمة وذلك في صورة تبرقش اصفر بين العروق بينما يبقى لون العروق أخضر.



أعراض نقص عنصر المغنيزيوم على نبات البندورة

5. عنصر الكالسيوم Ca

تظهر أعراض نقص الكالسيوم عادة على قمة النبات وعلى الأوراق الحديثة أيضاً، وكذلك بإصفرار باهت على الأوراق العليا والحديثة النمو، وتظل الوريقات صغيرة الحجم مع توقف نمو البراعم الطرفية وموتها فيما بعد كما يظهر على الثمار مرض عفن طرف القمة الزهرى كما هو موضح بالصورة.





أعراض نقص عنصر الكالسيوم على نبات البندورة

6. عنصر الكبريت S

نادراً ما تظهر أعراض نقص الكبريت لتوفره في الأسمدة المختلفة، واستعماله لمكافحة الأمراض الفطرية، وتتشابه أعراض نقص الكبريت مع أعراض نقص الأزوت، إلا أن الأعراض تظهر على الأوراق الحديثة أولاً، أما الآزوت فتظهر أعراض نقصه على الأوراق الكبيرة، وتتميز أعراض نقص الكبريت باصفرار الأوراق الحديثة، ويكون الاصفرار أوضح في العروق عنه بين العروق ، وذلك عكس الحالة في كل من أعراض نقص المغنيسيوم ، والمنجنيز ، والحديد .



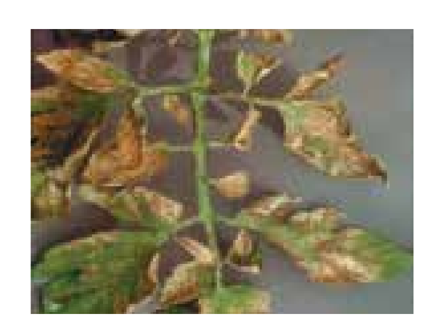


أعراض نقص عنصر الكبريت على نبات البندورة

7. عنصر الزنك Zn

يؤدي نقص الزنك إلى تلون الأوراق السفلية أو الوسطى باللون الأصفر الباهت الذي يميل إلى الأبيض بين عروق





أعراض نقص عنصر الزنك على نبات البندورة

الوريقات مع التفاف الوريقات للخارج وتظل العروق خضراء، ثم تظهر بقع بنية منقرشة غير منتظمة على الأعناق والعروق وبين العروق بنصل الورقة.

8. عنصر الحديد Fe

يؤدي نقص الحديد إلى أصفرار الأوراق الطرفية ويتحول لون الورقة بالكامل بصورة متجانسة إلى الاصفر الباهت أو الأبيض تقريباً وتصبح العروق الصغيرة صفراء.

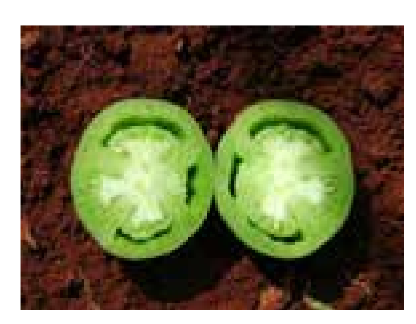




أعراض نقص عنصر الحديد على نبات البندورة

9. عنصر البورون B

يتحول لون الوريقات إلى الأصفر البرتقالي وخاصة فى الوريقات العليا المنحنية لأسفل وهو من أهم الأعراض وتظل هذه الأوراق صغيرة الحجم ويتحول لون أصغر الوريقات إلى اللون البنى ثم تموت، ويعتبر نقص البورون سبباً لظهور مرض المساكن الفارغة في الثمار اضافة الى انخفاض نسبة حيوية حبوب اللقاح وبالتالي قلة العقد.





أعراض نقص عنصر البورون على نبات البندورة

10. المنغنيز Mn

تظهر أعراض نقص المنغنيز على الأوراق الحديثة أولاً؛ حيث يؤدي نقصه إلى ظهور لون مصفر بين العروق في الورقة، وتظل العروق خضراء، وتكون الأوراق صغيرة، وضيقة، ومبرقشه ومشوهة، وغير منتظمة الشكل، وملتوية، ومتزاحمة على أفرع قصيرة، فتأخذ شكلاً متورداً كذلك تصبح السلاميات قصيرة، ويبدو النبات متقزماً في حالة النقص الشديدة.

تكمن أساليب الوقاية والعلاج لنقص العناصر السابقة من خلال التسميد المتوازن واضافة السماد الذي يحوي العنصر المفقود خلال الموسم.

الأعشاب والمتطفلات النباتية:

ينمو في حقول البندورة مختلف أنواع الأعشاب رفيعة وعريضة الأوراق، الحولية والمعمرة بدءاً من مرحلة التشتيل حتى بعد الحصاد مما يوثر سلباً على انتاجية المحصول، بالاضافة إلى أنها تعتبر مخبأً للحشرات وعائلاً ثانوياً لكثير من الآفات والأمراض، لهذا ينبغي أخذ الاحتياطات اللازمة في ادارة مكافحة الأعشاب في حقول البندورة باتباع الاساليب الزراعية وذلك للحد من انتشارها والتخفيف من أثر ضررها، بالاضافة إلى امكانية استخدام المبيدات العشبية بعناية فائقة منعاً من الحاق الضرر بالمحصول الأساسي، ومن أهم الأعشاب التي يمكن أن يتم مصادفتها في حقل البندورة:

الأعشاب رفيعة الأوراق:	الأعشاب عريضة الأوراق:
الزيق أو العليق *Seraria Spp*	الخردل البري *Sinapis arvensis*
الزين أو الحيلان *Sorghum halepensa*	عرف الديك *Amaranthus Spp*
السعد *Cyperus Spp*	الخشخاش *Papaver*
النجيل *Cynodon dactylen*	البقلة *Portulaca olerecea*
الشوفان *Avena sativa*	المدادة *Cenvolvulus althaeaides*

يمكن مكافحة الأعشاب السابقة كيميائياً باستخدام أحد المبيدات التالية:

الجدول (3-16) - المبيدات العشبية المستخدمة في حقول البندورة

اسم المبيد		العشب المراد مكافحته	مرحلة الاستخدام	الجرعة
كليثوديم 120غ/ل	Clythodim 120 g/l	رفيعة الأوراق حولية	بمرحلة 3 أوراق حقيقية	1 ل/هـ
		رفيعة معمرة	بطول 15-20 سم	2.5 ليتر/هـ

كويزاليفوب ب ايثيل 5%	Quizalofop-P-Ethyl 5%	رفيعة الأوراق حولية	بمرحلة 3 أوراق حقيقية	0.5-1.5 ليتر/هـ
		رفيعة معمرة	بمرحلة 3-4 أوراق حقيقية	2.5 ليتر/هـ
هالوكسي فوب .أر.ميثيل أستر 108 غ/ ليتر	Haloxyfop R methyl ester 108 g/l	رفيعة الأوراق حولية	بمرحلة 3 أوراق حقيقية	1 ل/هـ
		رفيعة معمرة	بطول 15-20 سم	2.5 ليتر/هـ
ترايفلورالين 480 غ / ليتر	Trifloralin 480g/l	للقضاء على بذور الاعشاب الرفيعة والعريضة في التربة قبل الزراعة	قبل الزراعة خلطاً مع التربة خلال تحضير الأرض للزراعة	1ليتر/400 ليتر ماء تستخدم لمساحة 5 دونم

» النباتات الزهرية المتطفلة

1. الهالوك *Orobanche ramos*:

يتواجد الهالوك بشكل واسع ويظهر الضرر الناتج عن تطفله على نباتات البندورة بعد الإزهار وعند تكوين الثمار؛ حيث تظهر الشماريخ الزهرية للطفيل بجوار نباتات البندورة وتكون متفرعة وذات ألوان تترأوح بين الأصفر والبنفسجي والبني الفاتح، ويتطفل الهالوك تطفلاً كاملاً حين يتصل بجذور نبات البندورة بواسطة ممصات تصل إلى النسيج الوعائي ليمتص الماء والأملاح والغذاء الجاهز، تظهر النباتات المصابة ضعيفة باهتة اللون متقزمة، وتذبل أوراقها ويقل المحصول الناتج منها أو ينعدم. يمكن اتباع الطرق الحيوية في مكافحة الهالوك وذلك باستعمال حشرة *Phytomyza Orobanchia* أو حشرة *Agrotis sp* أو حشرة *Tropinots* التي تتطفل على الهالوك، واتباع الاساليب الزراعية الموصى بها في بداية الفصل اضافةً إلى بعض التوصيات كقلع نباتات الهالوك كلما ظهرت فوق سطح التربة وقبل نضوج بذورها ثم حرقها وزراعة نباتات تشجع إنبات بذور الهالوك قبل زراعة المحصول الاقتصادي، والتسميد الآزوتي الجيد في مراحل النمو الأولى للنباتات، والحراثة العميقة للتربة قبل الزراعة لدفن الهالوك لمسافة لا تقل عن 75



الهالوك

سم من سطح التربة، كما ينصح بعدم نقل الأسمدة العضوية والأتربة الملوثة إلى الأرض السليمة الخالية

من الطفيل، كيميائياً يكافح الهالوك من خلال رش الأرض قبل الزراعة بأحد مركبات الستريجولاكتون الأمر الذي يحرض بذور الهالوك على الإنبات دون وجود العائل ما يؤدي إلى موتها.

2. الحامول *Cuscuta*


الحامول

تخترق ممصاته ساق وأوراق البندورة ويتشوه مظهرها بسبب منافسة الحامول لها في غذائها، وتؤدي إلى ضعفها وموتها في النهاية، تنبت بذور الحامول وتخترق البادرة سطح التربة وبمجرد ملامستها النبات ترسل الممصات التي تخترق سطح البشرة والقشرة للحصول على احتياجاتها الغذائية مكونة شبكة كثيفة، وعادة مايموت الجزء السفلى من ساق الحامول ويصبح غير متصل بالتربة بمجرد أن يتم اختراق ممصات الحامول النبات، ومن أجل مكافحة الحامول يجب مراعاة اساليب المكافحة الزراعية، والسرعة في التعامل معه فور ظهور الإصابة وعدم الإهمال، ويجب اقتلاع الحامول والنبات المعيل من جذورها والتخلص منها بحرقها في نفس منطقة الإصابة. ويجب عدم الزراعة في الأراضي التي أصيبت في السابق لمدة لا تقل عن سنه مع متابعة ريها باستمرار للعمل على نمو البذور الكامنة في التربة، وعند زراعة نفس المنطقة من التربة المصابة فيجب ازالة 20 سم من التربة المصابة واستبدالها بتربة نظيفة خالية من بذور الحشائش ويجب استبدال ملابس العمال والأحذية فور الانتهاء من العمل في المناطق المصابة.



الفصل الرابع

الحصاد ومعاملات بعد الحصاد

Harvest and Post-harvest Processes

نضج الثمار Ripening:

تقدر دورة حياة نبات البندورة من البذرة حتى حصاد الثمار الحمراء الناضجة نحو 100- 140 يوم، وتختلف هذه المدة حسب الصنف وموعد الزراعة والظروف البيئية، وتقدر الفترة التي تحتاجها الثمار من التلقيح حتى الوصول إلى مرحلة اكتمال النمو (الثمار الخضراء) Mature green 35 – 45 يوم؛ بينما تحتاج 45 – 60 يوماً حتى الوصول إلى مرحلة النضج التام (الثمار الحمراء) Red ripe (Rubatzky and Yamaguchi, 1997)، وتؤثر درجات الحرارة والإضاءة وتوفر العناصر الغذائية في التربة على نضج الثمار ومحتواها من السكريات الذائبة والأحماض العضوية، ويصاحب عملية نضج الثمار حدوث تحولات في لون ومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة والتي تلخص (حسن, 2018)، في فقد صبغات الكلوروفيل وبدء تشكل صبغات الليكوبين والبيتا الكاروتين، وتحول النشاء إلى سكري الفركتوز والجلوكوز، وازدياد معدل التنفس وإنتاج الإيثيلين ثم إنتاج مركبات النكهة والرائحة مع زيادة تركيز الأحماض العضوية كحمض الستريك والماليك والجلوتاميك والاسكوربيك، ويبدء نقص صلابة الثمار وزيادة نسبة البكتين القابل للذوبان وأخيراً تحلل وفقد القلويدات السامة مثل السولانين، و α-tomatine.

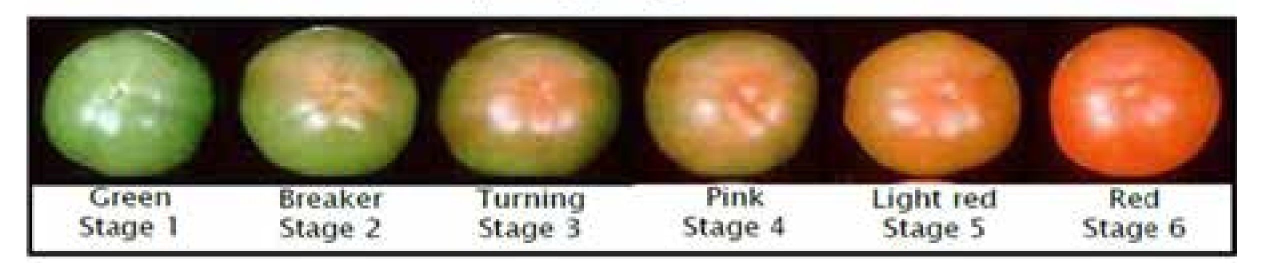
» علامات نضج ثمار البندورة

هناك عدد من المؤشرات التي تدل على نضج الثمار وهي (حسن, 2018) كالتالي:

- الثمار الخضراء غير مكتملة النمو تتميز بعدم ظهور المادة الهلامية والبذور لم يكتمل تكوينها بعد، كما أن الثمار لا تتلون إذا قطفت في هذه المرحلة، بينما الثمار الخضراء مكتملة النمو تكون البذور مكتملة النمو ومحاطة بطبقة هلامية في معظم حجرات الثمرة كما يمكن قطافها في هذه المرحلة، وعند شحنها لمسافات بعيدة يتم إنضاجها صناعياً واكسابها اللون المميز للصنف.

- طور بداية التلوين: يتغير لون الطرف الزهري من الأخضر إلى الأصفر المخضر، ولا تزيد مساحة الجزء المتلون عن 10%. فتصلح الثمار في هذه المرحلة للتصدير، بينما في طور التحول تبلغ مساحة الجزء المتلون 10 – 30 %, ويكون اللون أكثر اكتمالاً عند الطرف الزهري بينما يظل باقي الثمرة باللون الأخضر الفاتح، وفي الطور الوردي يتحول 30 – 60 % من الثمرة إلى اللون الوردي أو الأحمر أما طور النضج الأحمر الفاتح فتبلغ المساحة الملونة باللون الأحمر الوردي إلى 60 – 90 %، أما في طور النضج الكامل تتلون الثمرة بكاملها باللون الأحمر، وتصلح الثمار في هذه المرحلة للاستهلاك المحلي أو التصنيع.

أطوار نضج البندورة



الجدول (4-1) - صفات ثمار البندورة

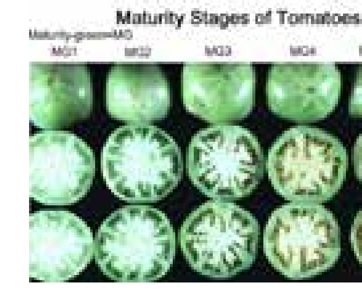
الصفات الخارجية	الصفات الفيزيولوجية	معايير النضج	صفات الجودة
• ذات معدل متوسط لفقد الماء • سريعة العطب فالأضرار الميكانيكية تزيد من فقد الماء وتسرع النضج • يحدث معظم فقد الماء عن طريق منطقة اتصال العنق	• تتبع مجموعة الثمار الكلايمكتيرية لذلك يمكن انضاجها صناعياً • حساسة لضرر البرودة • الثمار الخضراء أكثر حساسية للحرارة المنخفضة	• الحجم • اللون • صلابة الثمار • تشكل الطبقة الهلامية حول البذور • ازدياد سمك الطبقة الخارجية	• مكتملة النضج والتكوين • صلبة • خالية من الجروح والكدمات والعيوب الفيزيولوجية والمرضية

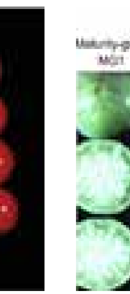
الحصاد Harvest:

تبلغ إنتاجية الهكتار الواحد من البندورة في الزراعات المكشوفة 60 – 20 طن وذلك حسب الصنف والظروف البيئية وعمليات الخدمة الزراعية (Benton Jones, 2007) في حين تبلغ إنتاجية البيوت المحمية 200 – 300 طن ويمكن أن تصل إلى 500 طن في حال الزراعة بدون تربة (Morgan, 2003) يبدأ حصاد ثمار البندورة بعد 100– 140 يوم من زراعة البذور ويستمر الحصاد 30 – 70 يوماً، ويعتمد ذلك حسب الصنف، وظروف الزراعة وعدد العناقيد clusters، ويتم قطاف الثمار عادة باليد أو آلياً، وتتميز الأصناف المعدة للحصاد الآلي بأنها أصناف محدودة النمو، وذات ثمار صغيرة الحجم كروية أو بيضأوية الشكل ذات قشرة سميكة صلبة (حسن, 2018)، ويتم حصاد ثمار البندورة الكرزية والعنقودية

يدوياً عندما تصل إلى مرحلة النضج الوردي على الأقل، حيث تقطف ثمار البندورة الكرزية منفردة، أما البندورة العنقودية فيتم قطف كامل العنقود بعد تلون الثمرة الأخيرة في العنقود، ونتيجة لذلك يتم ترك 10 – 12 زهرة ضمن العنقود الزهري أثناء التربية حتى لا تكون الفترة الزمنية طويلة بين نضج الثمار الأولى والأخيرة في العنقود.

تعتبر ثمار البندورة من الثمار الكلايمكترية Climacteric Fruits Type والتي يمكن أن تستمر في النضج بعد الحصاد، ويعتبر الحد الأدنى الذي تقطف فيه ثمار البندورة ويمكن بعد ذلك انضاجها صناعياً هو مرحلة اكتمال النمو (Suslow and Cantwell, 2006).





درجات النضج في ثمار البندورة

سلسلة القيمة: Value chain:

هو مصطلح يصف الأنشطة المتكاملة (تزويد المدخلات، الإنتاج، الأنشطة بعد الحصاد، التخزين، التسويق، التصنيع والاستهلاك) لتقديم منتج أو خدمة معينة للسوق.

» أهمية سلسلة القيمة:

- تحديد الجهات الفاعلة الرئيسية لمحصول البطاطا، وتحديد أدوارهما، وخصائصهما، والعلاقة بينهما.
- تحديد العوامل المؤثرة في حجم الإنتاج.
- تحديد التكاليف التسويقية عبر سلسلة القيمة.
- تحديد العوائد التسويقية (الأرباح) عبر السلسلة التسويقية.
- تحديد التحديات الراهنة والفرص المتاحة عبر سلسلة القيمة.
- تحديد القيمة المضافة التي تضيفها كل جهة فاعلة عبر سلسلة القيمة.

- تحديد الجهات الفاعلة التي تستفيد بشكل جيد من سلسلة القيمة والجهات الفاعلة التي بحاجة للدعم.
- تحديد الفجوات في سلسلة القيمة ومشاركتها مع أصحاب القرار وصانعي السياسات والمنظمات الداعمة لتحقيق التنمية المستدامة.

» عناصر سلسلة القيمة:

المستلزمات الزراعية: تشمل البذور, الأسمدة, المبيدات, وقود لمضخات الري ....الخ

الإنتاج: وتشمل جميع عمليات الخدمة قبل وبعد الزراعة ، في بعض الأوقات من قبله وقبل أسرته لتخفيض تكاليف الانتاج، وفي أوقات أخرى يستعين بالعمال الموسمين.

معاملات ما بعد الحصاد Post-harvest Processes:

يتزايد الإنتاج العالمي للبندورة نتيجة أهميتها الاقتصادية والغذائية العالية، وعلى الرغم من الإنتاج الجيد في معظم البلدان النامية إلى أن ذلك لم يترجم إلى أرباح مأمولة نتيجة تلف جزء من المحصول بعد حصاده بسبب إهمال معاملات ما بعد الحصاد حيث يتم التركيز فقط على الطرق التي تؤدي إلى زيادة الإنتاج، ويعود تجاهل معاملات ما بعد الحصاد إلى غياب دور الإرشاد الزراعي وعدم وجود معايير وسياسات حكومية تنظم عمليات التسويق للمنتجات الزراعية، وتتنوع الأضرار التي يتعرض محصول البندورة بعد الحصاد والتي تؤدي إلى تقليل قيمته التسويقية منها:

1. أضرار ميكانيكية: كالجروح والكدمات الناتجة عن عمليات الحصاد.
2. أضرار كيميائية: والتي تشمل بقايا المبيدات أوالمركبات الكيميائية والسموم الناتجة عن المسببات المرضية.
3. أضرار حيوية: والتي تحدث نتيجة الإصابات المرضية والحشرية.
4. أضرار فيزيولوجية: وتشمل الأضرار الحرارة والتجمد وفقد الماء نتيجة عمليات النتح والتنفس.

وجد أن جودة الثمار وطول مدة صلاحيتها للاستهلاك يعتمد على المعاملات التي تتم بعد الحصاد، وتبدأ سلسلة عمليات ما بعد الحصاد من الحقل حيث تشمل نقل المحصول إلى محطات التعبئة لتنتهي بعملية التسويق.

« وتقسم عمليات ما بعد الحصاد إلى: (حسن, 2018)

1. النقل: نقل المحصول إلى محطات التعبئة والقيام بعملية التبريد الأولي لتقليل عمليات التبخر وفقد الماء من المحصول.
2. التنظيف: غسل وتنظيف الثمار للتخلص من بقايا الأتربة والمبيدات ثم تجفيفها بعد ذلك.
3. الفرز: فرز أولي لوني لاستبعاد الثمار المصابة بأضرار ميكانيكية أو بيولوجية، وكذلك الثمار الغير مكتملة التلوين.
4. التشميع: يتم تشميع الثمار مع معاملتها بمبيد فطري للتخلص من المسببات المرضية الموجودة على سطح الثمار.
5. التصنيف اللوني: وذلك حسب درجات النضج.
6. التدريج الحجمي: وذلك حسب المقاييس المعمول بها باستعمال سيور متحركة ذات ثقوب متناسبة مع حجم الثمار المميز للصنف.

« تدرج ثمار البندورة إلى أربع درجات كمايلي (الفياض وآخرون, 2012):

1. الدرجة الممتازة: تكون الثمار من نوعية ممتازة وذات لب صلب وخصائص مطابقة للصنف، وأن تكون خالية من البقع الخضراء والرضوض والتشققات، ويجب أن يكون لون الثمار ومرحلة النضج في حالة ملائمة تمكنها من تحمل عمليات النقل والتداول.
2. الدرجة الأولى: يجب أن تكون الثمار خالية من الشقوق غير الملتئمة والبقع الخضراء المرئية، ويمكن أن تظهر على الثمار بعض العيوب شرط ألا تؤثر على المظهر العام للثمار أو حفظها منها عيوب بسيطة في الشكل واللون، رضوض بسيطة.

3. الدرجة الثانية: وهي الدرجة التي تفي بالحد الأدنى من متطلبات الدرجة الأولى، وتكون الثمار صلبة بشكل مناسب، ولا يجب أن يرى فيها أية جروح أو تشققات غير ملتئمة، ويسمح بظهور بعض العيوب البسيطة شرط ألا تؤثر على القيمة التسويقية للبندورة

4. الدرجة الثالثة: تشتمل على الثمار التي لا تفي بمتطلبات الدرجات الأعلى، ويجب أن يكون الحد الأدنى لقطر الثمرة 35 مم بالنسبة للثمار المستديرة والمضلعة أما الثمار المستطيلة فيجب ألا يقل عن 30 مم، أما بالنسبة لدرجات التفأوت فيجب أن تقل عن 5% بين الثمار للدرجة الممتازة وأقل من 10% بالنسبة للدرجة الأولى.

التعبئة والتغليف:

تستخدم عادة الصناديق الخشبية أو البلاستيكبة في تعبئة ثمار البندورة أما أصناف البندورة الكرزية فتعبئ ضمن عبوات بلاستيكية صغيرة لسهولة التداول، وبصفة عامة يجب مراعاة أن تكون محتويات العبوة متجانسة وتحتوي على ثمار متماثلة الجودة من حيث الصنف والحجم، وأن تعبأ الثمار بطريقة تحميها أثناء عمليات النقل والتصدير، وأن تكون مواد التغليف المستعملة دخل العبوة نظيفة ولا تسبب أي أضرار للثمار، واستعمال لصاقات لا تحتوي على حبر أو صمغ يسببان ضرراً للثمار، على أن تدون على كل عبوة بطاقة بيانات توضح اسم المنتج، الوزن الصافي للمنتج، اسم المصدر وعنوانه وعلامته التجارية، الدرجة، الصنف، بلد المنشأ، نوع الشمع أو المبيد المستخدم على الثمار، تعليمات خاصة بالتدأول.

التخزين Storage:

يمكن تخزين ثمار البندورة لعدة أسابيع، وتختلف درجة الحرارة الموصى بها لتخزين البندورة حسب مرحلة نضجها. وقد وجد أن الثمار الخضراء المكتملة النمو يمكن تخزينها لمدة أسبوعين عند درجة الحرارة 12.5 م° دون حدوث أي انخفاض في جودة الثمار، كما أن التخزين ضمن شروط الجو المعدل يطيل فترة تخزين المحصول، ويمكن تخزين الثمار الخضراء مع الحمضيات، ومع الفليفلة والباذنجان وغيرها

من الخضار الصيفية لتقاربها في درجات الحرارة، وتجنب تخزينها مع التفاح، الجدول التالي يبين شروط التخزين الجيدة.

الجدول (4-2) - شروط التخزين الموصى بها لتخزين ثمار البندورة

شروط التخزين	درجة نضج الثمار	
	الخضراء المكتملة النمو (المرحلة 1)	الثمار الناضجة (المرحلة 6)
درجة الحرارة (مئوية)	21 – 12.7	10 – 7.7
الرطوبة النسبية (%)	95 – 90	95 – 90
مدة التخزين (أسبوع)	7 – 4	3 – 1
صفات ضرر البرودة Chilling damage إذا انخفضت درجة الحرارة أقل من الحد الأدنى	ضعف تلوين الثمار – الإصابة بلفحة Alternaria	حدوث تلف للثمار نتيجة خرزج الماء منها

(Benton Jones, 2007)

النقل والتسويق:

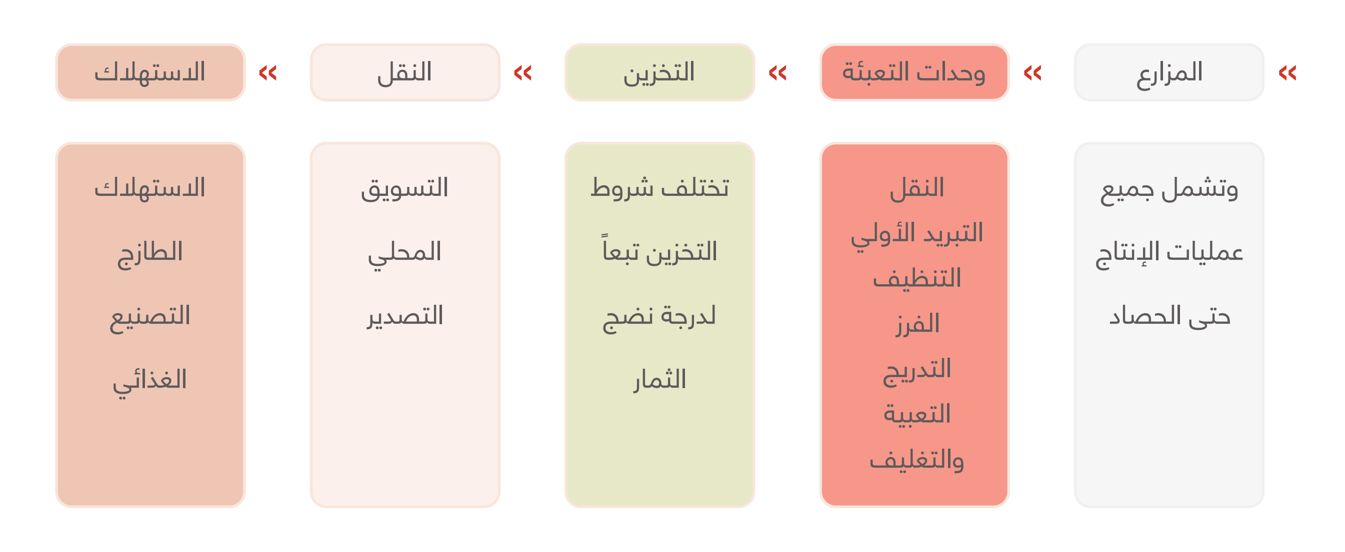
يفضل نقل المحصول ضمن شاحنات مبردة لتجنب فقد جزء من المحصول نتيجة ارتفاع الحرارة، ويتم تسويق محصول البندورة المنتج في الشمال السوري للسوق المحلية بسبب انعدام عملية التصدير، عدم القدرة على تخزين فائض الإنتاج لعدم وجود مراكز التخزين الكافية، ومراكز تعبئة وتغليف، وعدم القدرة على منافسة المنتجات التركية من ناحية السعر أو الجودة، كما يعاني قطاع انتاج البندورة غياب التصنيع الغذائي الآلي لمحصول البندورة وينحصر الأمر على التصنيع المنزلي.

وتتعدد الاحتمالات التسويقية لمحصول البندورة كما في المخطط التالي.

مخطط يوضح الطرق المحتملة لتسويق محصول البندورة



سلسلة القيمة لمحصول الخيار





الفصل الخامس

التصنيع الغذائي لمحصول البندورة Food Processing

يتميز محصول البندورة بوفرة إنتاجه خلال الموسم الأمر الذي يؤدي إلى وجود فائض كبير عن حاجة استهلاك السوق المحلي وبالتالي انخفاض سعره، ونتيجة لصعوبة تصدير الفائض من الإنتاج لأسباب متعددة وعدم القدرة على تخزين محصول البندورة المنتج بسبب قلة عدد الوحدات التخزينية وكذلك قصر العمر التخزيني لثمار البندورة، لذلك كان من الضروري أن يتم تسليط الضوء على العمليات التي يمكن من خلالها المحافظة على القيمة الاقتصادية للمنتج وتوفيره بأشكال أخرى قابلة للاستهلاك خارج الموسم حينما ترتفع أسعاره.

تتنوع الطرق التي يمكن من خلالها حفظ ثمار البندورة حيث يمكن حفظها بالتجفيف أو التخليل أو بالتجميد كما يمكن تصنيعها إلى أشكال غذائية متعددة كمعجون البندورة، الصلصة، الكاتشاب، المربى. إضافة إلى أنه يمكن حفظها واستهلاكها كعصائر.

التجفيف Drying:

يعد تجفيف البندورة أحد أهم الحلول التصنيعية البديلة وتعود أهمية تجفيف البندورة إلى: سهولة تداول البندورة المجففة وحفظها، إمكانية تصديرها نتيجة ازدياد الطلب العالمي عليها وخاصة في السوق الأوروبية وبالتالي زيادة العائد الاقتصادي، لا تتطلب تجهيزات أو مرافق ذات كلفة عالية؛ حيث يمكن تجفيفها بوساطة الشمس خلال الموسم وضمن الحقل، وتوفير فرص عمل جديدة. يؤدي التجفيف إلى تغير بعض محتوى الثمار من العناصر الغذائية، مثل زيادة تركيز معدن الصوديوم من 11 ملغ في 100 غ من الثمار الطازجة إلى 5194 ملغ في حالة الثمار المجففة وانخفاض تركيز حمض الأسكوربيك، وهنالك طريقتين للتجفيف التجفيف الشمسي: وهو الأكثر شيوعا لنخفاض التكاليف وسهولة التنفيذ ويعاب عليه ارتفاع فرص حدوث تلوث للمنتج النهائي؛ حيث يفضل أن يكون موقع التجفيف قريباً من أماكن الإنتاج أو وحدات التعبئة، كما يفضل أن يكون بعيداً المنازل وحظائر الحيوانات، والرياح، والملوثات الأخرى، ويتم التجفيف إما على أرض تكون مفروشة بأغطية بلاستيكية، وعلى أرضية مستوية مع تثبيت المفارش البلاستيكية بأوتاد أو على طأولات (1×50 متر)، حيث يمكن للطاولة الواحدة أن تستوعب 500 كغ من الثمار، أما التجفيف بالأفران: فهذه الطريقة تعطي نتائج جيدة ويعاب عليها ارتفاع تكاليف التجفيف نتيجة استخدام الكهرباء أو المحروقات لتشغيل الأفران، إلا أنه يفضل استخدامها في حالات محددة مثل الظروف الجوية غير المناسبة، أو عند الطلب العاجل للعميل.

» إرشادات لتجفيف البندورة

تمر عملية التجفيف بعدة مراحل وهي: استلام المنتج، الغسيل، الفرز، التقطيع، إضافة الملح، تجميع المنتج، فرز المنتج المجفف، التعبئة والتغليف، التخزين، ويجب في كافة المراحل تنظيف، وتعقيم الأدوات، وعلى العمال أن يرتدوا قفازات ويضعوا أغطية على الرأس، وأن تكون الثمار تامة النضج، خالية من العيوب، والاصابات، واختيار الأصناف المخصصة للتجفيف قدرالأمكان مثل الأصناف المتطاولة.

يراعى عند تقطيع الثمار أن يتم تقطيعها طولياَ إلى قسمين متساويين، ثم ترص جنباَ إلى جنب بحيث يكون الجزء الداخلي للثمرة معرضاَ لأشعة الشمس، ويتم رش الملح بطريقة منتظمة من خلال استخدام مصفاة ودون تأخير بعد القطع.




عملية التجفيف الشمسي

التخليل:

تستخدم أصناف الثمار الكرزية والعنقودية صغيرة الحجم في التخليل، حيث تقطف الثمار وهي خضراء تامة التكوين، ويراعى اختيار الثمار الخالية من العيوب الميكانيكية، والتشققات، والإصابات المرضية، والحشرية.

عصير البندورة:

وهو عبارة عن عصير غير مركز مستخلص من الثمار التامة النضج يحتوي على المواد الصلبة الذائبة وأجزاء من اللب ويكون خالياَ من البذور والقشورة، ويمكن إضافة ملح الطعام بنسبة لا تتجأوز 0.6% وتبدء عملية الإنتاج بغسل الثمار لإزالة الأتربة العالقة وذلك في أحواض للغسيل ثم فرز الثمار لاستبعاد

التالف منها أو غير مكتملة النضج يتم عصر الثمار في عصارات خاصة ذات جدران مثقبة تسمح بمرور العصير دون القشور، بعد ذلك يتم تصفية العصير بإمراره في مصافي ذات فتحات ضيقة لعزل البذور والأجزاء الخشنة الأخرى، ثم يسخن العصيرعلى درجة حرارة 80 م°، ثم التعبئة في أوعية زجاجية ويمكن إضافة الملح للمنتج، وقفل العبوات وبسترتها على درجة غليان الماء وتبريدها بسرعة لقتل احياء الدقيقة (أبو فول, 2009).

صلصة البندورة:

وهي عبارة عن الناتج المصفى والمركز من عصير البندورة الطازجة تامة النضج، ذات لون أحمر، متجانسة خالية من التكتلات، غير متخمرة، وخالية من الطعم المر أو الملونات، وقد تكون كثيفة أو خفيفة القوام وتتراوح 15– 32% بحسب تركيز المواد الصلبة (أبو فول, 2009) وتتم عملية الإنتاج باختيار البندورة الحمراء تامة النضج الطرية وذات القشرة الرقيقة، واستبعاد الثمار الخضراء أو ذات العيوب الميكانيكية أو المرضية ثم غسل الثمار ونزع الأعناق الخضراء عنها، وبعد ذلك تقطيع الثمار إلى قطع صغيرة وتعصر يدويا أو بوساطة العصارات الآلية وبعدها يتم تصفية العصير لاستبعاد القشور والبذور، ثم يسخن العصير المصفى حتى يكتسب قواماً كثيفاً ةيصل لونه للون الأحمر الداكن مع إضافة 1% من ملح الطعام له.

معجون البندورة:

هوعبارة عن مركز كثيف جداَ لعصير البندورة، ويعتبر منتج وسيط لا يستهلك بحد ذاته ويستخدم عند إعداد الطعام. وخطوات الإنتاج تبدأ اختيار الثمار تامة النضج وجيدة التكوين وذات قشرة رقيقة، ثم غسل الثمار وفرزها لإزالة الثمار الخضراء أو ذات العيوب، ثم استخلاص العصير ويتم بطريقتين (Kelebek, 2018) الطريقة الباردة؛ حيث تعصر الثمار وهي باردة بدون تسخين، ويمتاز العصير المستخلص بجودته ونكهته التي تشبه الثمار الطازجة أما الطريقة الساخنة فتسخن الثمار المهشمة قبل عصرها إلى درجة حرارة 76م° في أواني مزدوجة الجدران، ويمتاز العصير المستخلص بكونه كثيف القوام ويعود ذلك إلى

أن درجة الحرارة تعطل عمل أنزيمات poly-methyl-esterase وpoly-galacturonase وlipoxygenase المسؤولة عن تحلل مادة البكتين في الثمار ثم وبعد الوصول إلى الكثافة المطلوبة للمنتج يتم إضافة الملح، وتتم التعبئة ضمن عبوات زجاجية وبسترة العبوات لمنع نمو البكتريا المسؤولة عن فساد المنتج، كما يمكن تجفيف عصير البندورة شمسيا حتى الوصول للكثافة المطلوبة، وهي من الطرق الشائعة في سورية عند تحضير معجون البندورة في المنزل.

الكاتشاب:

وهو عصير بندورة مركز مضاف إليه السكر والملح ثم الخل (حمض الخل 10%)، والتوابل مثل الفلفل الأسود والأحمر والقرفة، والبصل والثوم. وهو يصنع مباشرة بعصر ثمار البندورة أو من صلصة البندورة المحضرة سابقاً بعد تمديدها بالماء.



فرز وغسيل ثمار البندورة



الفصل السادس

اقتصاديات محصول البندورة (العائدات والتكاليف)

أنواع التكاليف

من الضروري التمييز بين التكاليف الثابتة أو الأصول أو الموجودات من جهة، والتكاليف التشغيلية أو المتغيرة من جهة أخرى، وذلك بهف حساب ربحية المشروع بطريقه صحيحة.

» التكاليف الثابتة:

وتسمى التكاليف الرأسمالية كونها تمثل تكاليف استثمارية، وهي موجودات المزرعة التي يستفاد منها لأكثر من عام أو أكثر من دورة انتاجية، ولا تتغير هذه التكاليف في المدى القصير، ولا تتأثر بحجم إنتاج المزرعة أو النشاط الزراعي، وهي تتمثل في شراء الأصول والموجودات التي يحتاجها المشروع الزراعي مثل: الأراضي، والمباني، والأدوات كالمضخات والسمادات والمعدات الزراعية وشبكة الري، والبيت البلاستيكي، وسائط النقل والجرار، وغيرها من موجودات المزارع.

» التكاليف التشغيلية:

وهي التكاليف المتغيرة التي تستخدم في تغطية نفقات الانتاج الزراعي للدورة الانتاجية الواحدة، وترتبط بالعمليات الإنتاجية الزراعية الموسمية، وتمثل النفقات التي يحتاجها المشروع من بداية مرحلة التشغيل وتضمن استمرارية العمل، وهي تتغير بنسبة مباشرة مع التغير في حجم الانتاج، وتتمثل في التكاليف التالية: نفقات الإيجار، رواتب وأجور، أثمان مدخلات الإنتاج مثل الأسمدة، البذور، المبيدات، والماء والكهرباء، والمستهلكات وغيرها من المواد التي يتم شرائها، واستهلاكها خلال عمليات الإنتاج.

اقتصاديات زراعة البندورة

في هذا الفصل حددنا ما هي بنود التكاليف التشغيلية الأساسية والفنية لإنتاج محصول البندورة، وكذلك العوائد المتوقعة، حيث تم حساب تكاليف وعائدات زراعة البندورة في ثلاث أساليب إنتاجية؛ الأولى الزراعة المكشوفة مع الري بالتنقيط، والأسلوب الثاني الزراعة بالأنفاق والري بالتنقيط ثم كشف المحصول، والأسلوب الثالث كان الزراعة المحمية في البيوت البلاستيكية، والجدول التالي يبين خلاصة معدلات تكاليف وإيرادات زراعة المحصول بالطرق الثلاثة السابقة الذكر.

الجدول رقم (6-1) - مقارنة تكاليف وإيرادات زراعة البندورة بحسب أسلوب الزراعة

أسلوب الزراعة	متوسط إجمالي التكاليف التشغيلية	متوسط الإنتاجية بالطن	معدل سعر الطن	متوسط إجمالي العائدات	الأرباح المتوقعة
مكشوف	600	10	150	1500	900
أنفاق	650	12	180	2160	1510
بيوت بلاستيكية	750	8	300	2400	1650

المصدر: من إعداد فريق العمل، بناءً على المعلومات التي تم جمعها من المزارعين، والمبالغ بالدولار الأمريكي.

من معطيات الجدول السابق يتبين لنا أن زراعة وإنتاج البندورة من الزراعات المربحة، وأنه كلما تم استخدام التقنيات الزراعية الحديثة كلما زادت الأرباح، وانخفضت المخاطر، ولا تعتبر هذه النتيجة دراسة جدوى اقتصادية لزراعة وإنتاج محصول البندورة، لكن فقط محاولة لتحديد التكاليف التشغيلية لمحصول البندورة وكذلك العائدات، وتحديد الربح المحاسبي فقط، حيث يلاحظ غياب أي بند من بنود التكاليف التأسيسية، والتكاليف الثابتة، ولقد تم جمع البيانات الخاصة بتكاليف، وعائدات محصول البندورة من عدة مزارعين، ومن عدة مناطق في سوريا بمعنى أن الأرقام الواردة في هذه الجداول هي أرقام واقعية، وعملية، وحديثة، لكنها ستختلف من منطقة إلى أخرى، ومن صنف إلى أخر، وكذلك ستختلف بحسب المواسم وتذبذب الأسعار، وبحسب مدى قيام المزارع بالممارسات الزراعية الجيدة.

لقد قام فريق العمل بتسعير مستلزمات الانتاج، والمبيعات بالدولار، وذلك لتذبذب أسعار الصرف خلال هذه الفترة، وننصح المزارع بإضافة بدل أجرة العمل المنزلي له ولأفراد العائلة ضمن التكاليف التشغيلية تحت بند الأجور، حتى لو لم يتم قبضها فعلاً ولكن لتحديد أدق للتكاليف ومن ثم الربحية، كذلك إذا كان المزارع مستأجر للأرض فيفضل إضافة بدل اجرة الأرض كجزء من التكاليف التشغيلية، أما إذا كان مالك للأرض فننصح بإضافة «بدل أجرة المثل» على التكاليف التشغيلية بهدف الوصول إلى قيمة تكاليف أكثر دقة لإنتاج المحصول، وبالتالي تحديد معيار الربحية بشكل أكثر دقة، وفي دراسات جدوى المشاريع الزراعية نقوم بحساب قسط الإهلاك أو الاندثار للموجودات مثل المعدات والاجهزة بحسب العمر الانتاجي للأصل، وكذلك قسط الفائدة في حال حصل المزارع على قروض، وإدخال قيمة الخردة في حساب الإيرادات، ونضيف تكاليف الاستبدال والصيانة في حساب التكاليف الثابته، وهذا ما أهملناه في هذه الدراسة لتبسيط الأمر على المزارع الفرد.

تكاليف انتاج محصول البندورة

الجداول التالية تبين أهم بنود التكاليف والإيرادات التي تم اعتمادها لبيان اقتصاديات محصول البندورة.

الجدول رقم (6-2) - تكاليف زراعة وانتاج البندورة بطريقة الزراعة المكشوفة، والزراعة المحمية

نوع النشاط		البـــــندورة					
طريقة الزراعة		مكشـــــوف (دونم أرض)			محمي (بيوت بلاستيك) (نصف دونم)		
أسلوب الري		بالتنقيـــط			بالتنقيـــط		
بنود التكاليف	الوحدة	الكمية	سعر الوحدة	القيمة	الكمية	سعر الوحدة	القيمة
الأشتال	شتله	1850	$ 0.35	$ 70	1000	0.06	60
تكاليف خدمة الشتول		1850	$ 0.12	22	1000	0.05	50
الاسمدة					الاسمدة		
الأسمدة العضوية	طن	1.5 م3	12	18	1م3	12.5	12.5
يوريا	كغم	20	0.40	8	15	0.36	5.5
NPK	كغم	20	05	10	40	0.6	24
اسمدة ورقية	لتر	1	10	10	1	10	10
عناصر صغرى وكالسيوم	لتر	1	10	10	1	10	10
بورون وكالسيوم	لتر	1	10	10	1	10	10
احماض امينية	لتر	1	10	10	1	10	10
هيومك	لتر	5	1.5	7.5	5	1.5	7.5
مثبت عقد	لتر	1	5	5	1	5	5
المبيدات والعلاجـات	دولار	تقديرية	متعددة	40	تقديرية	متعددة	40
(مازوت)	لتر	100	0.5	50	100	0.5	50

المياه	م3	180	0.55	100	90	0.55	50
ملش أسود	كغم	8	1.5	12	8	1.5	12
خيوط تركيبية	طبه		-		2	2	4
العمل الالي المستأجر					العمل الالي المستأجر		
حراثة الأرض	دونم/بيت	3	2.5	7.5	3	3	9
أخرى(عزيق)	دونم/بيت	1	2.5	2.5	2	3	6
العمال اليدوي					العمال اليدوي		
1 - الدائمة	عامل/يوم	1	40	40	10	2.5	25
2 - المؤقتة	ساعة	1	20	20	14	1	14
بنود أخرى					بنود أخرى		
شاش أبواب	دولار	-	تقديرات		40		
العبـوات	عبوة(15كغم)	500	0.25	125	400	0.25	100
استهلاك نايلون					تقديرات		45.5
نثريات ومتفرقات	دولار	-	-	22.5	-	-	150
اجمالي التكاليف				600			750

الجدول رقم (6-3) - تكاليف إنتاج زراعة دونم واحد من محصول البندورة بالزراعة بالانفاق

طريقة الزراعة		مكشـــــــوف أنفاق (دونم أرض)		
أسلوب الري		بالتنقيـــط		
بنود التكاليف	الوحدة	الكمية	سعر الوحدة	القيمة
الأشتال	شتله	1850	$ 0.35.	70$
تكاليف خدمة الشتول	شتلة	1850	0.12$	22
الأسمدة العضوية	طن	1.5 م3	12	18

يوريا	كغم	20	0.40	8
مركبة	كغم	20	05	10
اسمدة ورقية	لتر	1	10	10
عناصر صغرى وكالسيوم	لتر	1	10	10
بورون وكالسيوم	لتر	1	10	10
احماض امينية	لتر	1	10	10
هيومك	لتر	5	1.5	7.5
مثبت عقد	لتر	1	5	5
المبيدات والعلاجـات	دولار	تقديرية	متعددة	40
الميـاه (مازوت)	لتر	100	0.5	50
مياه	م3	180	0.55	100
ملش أسود	كغم	8	1.5	12
حراثة الأرض	دونم/بيت	3	2.5	7.5
أخرى(عزيق)	دونم/بيت	1	2.5	2.5
1- اعمالة لدائمة	عامل/يوم	1	40	40
2- عمالة المؤقتة	ساعة	1	20	20
بنود أخرى				
استبدال أنفاق بلاستيك	تقديري			27.5
العبــوات	عبوة(15كغم)	500	0.25	125
نثريات ومتفرقات	دولار	-	-	22.5
اجمالي التكاليف	650			

المصدر: من إعداد فريق الدراسة بناءً على معلومات جمعت من المزارعين في عدة مناطق في سوريا.

الجدول (6-4) - عائدات إنتاج زراعة محصول البندورة بحسب طرق الزراعة المحمية

نوع النشاط	معدل التكاليف	معدل الانتاجية (طن)	معدل سعر البيع	معدل العائدات
زراعة مكشوفة (دونم)	600	10	150($/طن)	1500
زراعة مكشوفة أنفاق (دونم)	650	12	180($/طن)	2160
زراعة محمية (نصف دونم)	750	8	300($/طن)	2400

المصدر: من إعداد فريق الدراسة بناءً على معلومات جمعت من المزارعين في عدة مناطق في سوريا.

أجندة العمليات الحقلية والخدمات لمحصول البندورة في البيوت المحمية

العروة الخريفية في البيوت المحمية												
الشهر العملية	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
تحضير المشتل												
زراعة البذور												
تقسية الشتول												
انتخاب الشتول												
الحراثة												
التشتيل												
التسميد												
العزيق												
الري												
مكافحة الأعشاب												
المكافحة												
الحصاد												
إزالة المحصول												

العروة الشتوية في البيوت المحمية												
الشهر العملية	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
تحضير المشتل												
زراعة البذور												
تقسية الشتول												
انتخاب الشتول												
الحراثة												
التشتيل												
التسميد												
العزيق												
الري												
مكافحة الأعشاب												
المكافحة												
الحصاد												
إزالة المحصول												

العروة الربيعية في البيوت المحمية												
الشهر العملية	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
تحضير المشتل												
زراعة البذور												
تقسية الشتول												
انتخاب الشتول												
الحراثة												
التشتيل												
التسميد												
العزيق												
الري												
مكافحة الاعشاب												
المكافحة												
الحصاد												
إزالة المحصول												

المراجع

» أولاً – المراجع العربية:

- أبو فول، نصر – 2009 – صناعة العصائر والشراب ومنتجات الطماطم – مركز العمل التنموي.
- أطلس الأمراض النباتية على الخضروات المكشوفة والمحمية، مكتب الاستشارات الزراعية- الجمهورية العربية السورية.
- أطلس الأمراض النباتية على الخضروات المكشوفة والمحمية، مكتب الاستشارات الزراعية- الجمهورية العربية السورية.
- البندورة-مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي-مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية- وزارة الزراعة اللبنانية-2008
- توصيف وتقويم بعض أصناف البندورة المحلية في محافظة السويداء-الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية-مركز بحوث السويداء-2010
- حسن، أحمد عبد المنعم (1998) تكنولوجيا إنتاج الخضر. المكتبة الأكاديمية. جمهورية مصر العربية.
- حسن، أحمد عبد المنعم (2018) تكنولوجيا الإنتاج المتميز للطماطم. سلسلة الإنتاج المتميز لمحاصيل الخضر وكيفية التعامل مع تحديات إنتاجها وتصديرها. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع. القاهرة.
- الحمضي، شريف السيد و زيدان، نور الهدى عبد الودود (2017). المبيدات الحيوية مكافحة آمنة وبيئة نظيفة. دار الكتب العلمية. جمهورية مصر العربية. ص. 118-119.
- الدليل الحقلي لزراعة البندورة في لبنان 2017. المشروع الاقليمي للإدارة المتكاملة للآفات في الشرق الأدنى (GTFS/REM/070/ITA)
- الدليل الحقلي لزراعة البندورة في لبنان-المشروع الإقليمي للإدارة المتكاملة للآفات في الشرق الأوسط-2012-
- الدليل العملي لتجفيف الطماطم – مبادرة التجارة الخضراء.
- صادق عليوه، ابراهيم و حلمي مصطفى، مصطفى (2001).أمراض النبات. جامعة عين شمس . جمهورية مصر العربية.
- فريق البحث بناءً على العديد من المصادر وعلى الجولات والاتصال المباشر مع الفنيين والمزارعين – 2020
- فياض وآخرون, 2012 – الدليل الفني لإنتاج البندورة في الأردن.
- كامل، مصطفى و سرى ،عبد الرحمن (1998) .أساسيات أمراض النبات. مطبعة الإنشاء. جمهورية مصر العربية.

- كتاب الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية – الفصل الثامن عقل منصور وآخرون -الفيروسات التي تصيب محصول البندورة/الطماطم – صفحة 245-272 .
- الزراعة العضوية - مجلة العلوم والتقنية – السنة 29 – العدد 116.
- المستويات القياسية لمقارنة نتائج التحليل الكيميائي لعينات التربة حسب الطرق المعتمدة للتحليل في مختبرات مديرية الأراضي بوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في دمشق 1997
- المفكرة الزراعية-وزارة البيئة والمياه والزراعة السعودية-2019/2018
- نشرة فنية عن المكافحة الحيوية للنيماتودا:
- نشرة مدخلات المواد الزراعية الموسمية الاصدار 01-كانون الثاني 2019وحدة تنسيق الدعم /وحدة إدارة المعلومات.

» References:

- Babadoost M. 2014. Extension Specialist in Fruit and Vegetable Pathology, Report on Plant Disease, Physiological Disorders of Tomato, Department of Crop Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Canene-Adams, K. and J.K. Campbell, S. Zaripheh, E.H. Jeffery, and J.W. Erdman, Jr.(2005). The tomato as a functional food. J. Nutr. 135: 122630-.
- Charles, W. B. and R. E. Harris. 1972. Tomato fruit-set at high and low temperatures. Can. J. Plant Sci.52: 497506-.
- Davis, J. M., and R. G. Gardner. 1994. Harvest maturity affects fruit yield, size, and grade of fresh market tomato cultivars. HortScience 29 (6): 613615-.
- Dumas, Y. and M. Dadomo, G. DiLucca, and P. Grolier. (2003). Review: Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. J. Sci. Food Agric. 83: 369382-.
- FAO Statistics (2018) http://faostat.fao.org .

- FAO, AVRDC, IPNI, Ifa, World fertilizer annual - TOMATO PRODUCTION – GREEN HOUSE AND OPEN FIELD
- Giovannucci, E. (1999). Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. J. Nat. Cancer Inst. 91: 317331-.
- Greenhouse Tomato Production – M. M. Peet and G. Welles- 2005
- J. Benton Jones JR. (2007). Tomato Plant Culture, in the field, greenhouse and home garden – 2.nd edition – CRC . pp. 422.
- Jones, C.M. and P. Mes, and J.R. Myers. (2003). Characterization and inheritance of the anthocyanin fruit (Aft) tomato. J. Hered. 94: 449456-.
- Kadam, J.R. and J.S. Sahane. (2002). Quality parameters and growth characters of tomato as influenced by NPK fertilizer briquette and irrigation methods. J. Maharashtra Agric. Univ. 27: 124-126.
- Kelebek, H., Kesen, S., Sonmezdag, A. S., Cetiner, B., Kola, O., & Selli, S. (2018). Characterization of the key aroma compounds in tomato pastes as affected by hot and cold break process. Journal of Food Measurement and Characterization. doi:10.1007/s116948-9863-018-
- Krauss, S. and W.H. Schnitzler, J. Grassmann, and M. Woitke. (2006). The influence of different electrical conductivity values in a simplified recirculating soilless system on inner and outer fruit quality characteristics of tomato. J. Agric. Food Chem. 54: 441448-.
- Lorenz, O.A. and Maynard, D.N., (1988), Knott's Handbook for Vegetable Growers, John Wiley & Sons, New York.
- Minoggio, M. and L. Bramati, P. Simmonetti, C. Gardana, L. Iemoli, E. Santangelo, P.L. Mauri, P, Siigno, G.P. Soressi, and P.G. Pietta. (2003). Polyphenol pattern and antioxidant activity of different tomato lines and cultivars. Ann. Nutr. Metab. 47: 6469-.
- Morgan, L., (1997), Organic fertilizers for hydroponics, Growing Edge, 9(2):32–39. Morgan, L., 2003, Hydroponic tomatoes: the complete guide to soilless success. Part 1: tomatoes plant physiology, Growing Edge 14(6):56–57.

- Peet, M.M., (1996), Managing diseases, in Peet, M.M. (Ed.), Sustainable Practices for Vegetable Production in the South, Focus Publishing, Newburyport, MA; pp. 55–74.
- Preedy, V.R. and Watson R.R. (2008) Tomatoes and Tomato Products, Nutritional, Medicinal and Therapeutic Properties . Published by Science Publishers, Enfield, NH, USA . ISBN 9787-534-57808 1-- – pages 664. Production of Greenhouse Tomatoes—Florida Greenhouse Vegetable Production Handbook, Vol 31- G. J. Hochmuth2
- Raising healthy tomato seedlings - AVRDC - The World Vegetable Center - 2015
- Report on Common Tomato Pests, Diseases & Physiological Disorders, 2018 Johnny’s Selected Seeds company.
- Rubatzky, V. E. and Yamaguchi, M. (1997). World Vegetables, princibles, production, and nutritive values. SPRJNGER-SCIENCE+BUSINESS MEDIA, B.V., ISBN 9789-6015-4615-1- (eBook) pp. 550859)570-)
- Rylski, I., B. Aloni, L. Karni, and Z. Zaidman. 1994. Flowering, fruit set, fruit development and fruit quality under different environmental conditions in tomato and pepper crops. Acta Horticulturae No. 366: 4555-.
- Sessions on “Identifying and Controlling Tomato, Eggplant & Pepper Diseases” by Dr. Gary Vallad, Assistant Professor of Plant Pathology, Gulf Coast REC, Wimauma, FL
- Suslow, T. V. and M. Cantwell. 2006. Tomato: recommendations for maintaining postharvest quality. Postharvest Technology Research & Information Center, UC Davis. The Internet.
- Tomato Diseases-Field Guide 2017, Seminis company.
- Tomato Insect Pests, Home & Garden Information Center, Clemson Cooperative Extension http://www.clemson.edu/extension/hgic
- TOMATO PRODUCTION: TECHNICAL GUIDELINES Practical Action, The Schumacher Centre, Bourton on Dunsmore, Rugby, Warwickshi-2010
- TOMATO PRODUCTIONE GUIDELINE –STARKE AYRES- 2014

» ثالثاً – المواقع الالكترونية:

- https://www.ipmimages.org
- https://vegetableguide.usu.edu/insects/tomato-pepper-eggplant/
- https://plantpath.ifas.ufl.edu
- https://cropnuts.com/an-introduction-to-plant-viruses/
- https://extension.sdstate.edu/tomato-spotted-wilt-virus
- https://www.sorhocam.com/konu.asp?sid=3398&domates-halkalileke-virusu--tomato-ringspot-virus.html
- https://agronomie.info
- https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/tomato
- https://www.agricultureegypt.com
- http://postharvest.ucdavis.edu/
- https://www.yumpu.com/en/document/read/39690989/-1

الدليل الإرشادي
لزراعة وإنتاج محصول البندورة

إشراف وإعداد

د. شاهر عبد اللطيف | د. عبد العزيز ديوب

د. سليم النابلسي | د. محمد عساف

م. إبراهيم اليوسف | م. غياث السيد علي

مدير المشروع

د. مروان الخطيب - مدير المشروع

الطبعة الأولى

2020 م

تعريف بفريق الإعداد

د. شاهر عبد اللطيف: دكتوراة في العلوم الزراعية، متخصص في التقانات الحيوية والزراعة بدون تربة، خبير في التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي. شارك في العديد من الأبحاث متعددة التخصصات بالتعاون مع باحثين من جامعات ريدينغ وكامبريدج وكنت وإدنبرا، وله العديد من الأبحاث والدراسات المتعلقة بالشأن السوري. قائد فريق أبحاث الزراعة والأمن الغذائي. مؤسس وباحث في المركز الأكاديمي لدراسات التنمية والسلام.

د. عبد العزيز ديوب: دكتوراة في العلوم الزراعية حول دور البوتاسيوم في التنفس في مخطط الفراولة، بحث علمي عن تأثير NPK في بعض أصناف التفاح، ودراسات عن تأثير النيتروجين في بعض أصناف الفراولة، وكذلك دراسات عن تأثير المواد المنظمة للنمو على المحصول بأشجار التفاح.

د. سليم النابلسي: بكالوريوس علوم زراعية تخصص بساتين، ماجستير ودكتوراة في التمويل الزراعي، خبرة 30 عامًا بتمويل وإنشاء المشاريع الزراعية، باحث ومؤلف ومستشار في الشؤون الزراعية.

د. محمد عساف: متخصص في علم البستنة، دكتوراة في جامعة كهرمان مرعش سوتشو إمام، قسم البستنة. التخصص هو فسيولوجيا النباتات الطبية. شاركت في العديد من الأبحاث مع مجلس الأكاديميين المعرضين للخطر (CARA) للأمن الغذائي والتعليم العالي. أعمل في المشروع مع المركز الأكاديمي لدراسات التنمية والسلام (ACDPS). لدي بحث في الكشف عن أمراض النبات باستخدام طريقة التعلم العميق.

م. إبراهيم اليوسف: طالب دكتوراة في جامعة كهرمان مرعش سوتشو إمام، قسم البساتين. متخصص في أمراض وتربية نبات البطاطا. أشرف على العديد من المشاريع الزراعية وعمل في عدة مراكز للخدمات الزراعية في سوريا وتركيا.

م. غياث السيد علي: إجازة في العلوم الزراعية، تخصص بساتين. خبير زراعي ميداني في المؤسسة العامة لإكثار البذار وإنتاج أصناف من القمح والشعير والبقوليات والبطاطا والقطن منذ عام 1997. دورات تدريبية في التربية والجودة (الزيتون والبطاطس والقمح) وأنظمة الري وتحليل التربة..

د. م. محمد مروان الخطيب: دكتور مهندس مدني في المياه والري وإستصلاح الأراضي، خبرة لسنوات طويلة في مشاري الري، عدة مقالات علمية في دراسة الإحتياج المائي للمحاصيل الزراعية وفق مختلف طرق الري، والعوامل المؤثرة على المقننات المائية للمحاصيل الزراعية في حوض الفرات.

يهدف هذا الدليل إلى تقديم الإرشادات العلمية والتطبيقية لزراعة محصول البندورة وفق الطرق الحديثة.

كما يشمل شرحاً مفصلاً للعمليات الزراعية والتسويقية والتصنيعية بما يتناسب مع ظروف الزراعة في سوريا ليصبح دليلاً متكاملاً يرجع إليه المهندس والمزارع ولاسيما في ظل غياب الدور الفاعل للإرشاد الزراعي. حيث تم إعداد هذا الدليل وفق منهجية علمية وعرضت محتوياته بأسلوب واضح ومبسط.